

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-292716

(43)Date of publication of application : 05.11.1996

(51)Int.Cl.

G09B 29/00
G01C 21/00
G06F 17/30
G08G 1/0969

(21)Application number : 07-097320

(71)Applicant : ZANAVY INFORMATICS:KK

(22)Date of filing : 21.04.1995

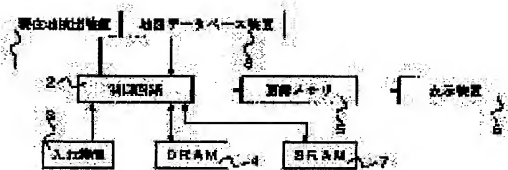
(72)Inventor : NOMURA TAKASHI

(54) ON-VEHICLE MAP DATA BASE SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To execute displaying of road maps, map matching, etc., with a small data quantity.

CONSTITUTION: The vehicle position is detected by using a present place detector 1 and the destination is set by using an input device 3 of the map data base system equipped with a map data base device 8 which stores the data for map display and data for route searching. Next, the start point and end point of route searching are respectively set in the vehicle position and the periphery of the destination in accordance with the data for map display. A plurality of candidates for a recommended route are selected by searching the route near the start point and the end point by using the data for route searching of a level 2. Next, the route searching between the candidates of the recommended route is executed by using the data for route searching of a level 4 and the recommended route is calculated. The result thereof is stored as recommended route data. Next, the road maps on the peripheries of the recommended route are plotted and thereafter, the recommended route data is converted into data for route display and the recommended route is plotted.



*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In a mounted lot figure database device which even either is used at least among a road map display to a display, map matching, and path planning, and stores information about a road class and road geometry at least, Have link string data about a link train which one or more links which are the minimum unit expressing road geometry followed, and said link string data, A mounted lot figure database device characterized by providing every one of said the node information corresponding to an adjoining link including node information about a node which is a node of each link which constitutes said link train.

[Claim 2] A mounted lot figure database device, wherein a road class makes the same road range said one link train at least about each road which classifies a road map for every prescribed range, and is included in each classified field in the mounted lot figure database device according to claim 1.

[Claim 3] A mounted lot figure database device making into said one link train a road range with same and road class and same road classification element that contains a route number, a pons, a tunnel, and elevated at least in the mounted lot figure database device according to claim 2.

[Claim 4] In a mounted lot figure database device of a statement, in any 1 paragraph of claims 1-3, said link string data, A mounted lot figure database device, wherein it is carrying out data arrangement of said node information according to connection order of each link which constitutes said link train and said node information has the link number information for identifying a link connected to a node.

[Claim 5] A mounted lot figure database device, wherein said node information has the offset information said other node information about the same node indicates it to be where [of said link string data] data arrangement is carried out in a mounted lot figure database device given in any 1 paragraph of claims 1-4.

[Claim 6] A mounted lot figure database device when node information besides the above about the same node does not exist in the mounted lot figure database device according to claim 5, wherein data arrangement of the specific value is carried out at said offset information.

[Claim 7] A mounted lot figure database device, wherein said node information has the traffic restriction information on a link connected to a node in a mounted lot figure database device given in any 1 paragraph of claims 1-6.

[Claim 8] A mounted lot figure database device, wherein said node information contains either in any 1 paragraph of claims 1-7 at least among width-of-street information and lane number information in a mounted lot figure database device of a statement.

[Claim 9] A mounted lot figure database device, wherein said node information has the information which shows a head position of said node information of others by which data arrangement is carried out just before in a mounted lot figure database device given in any 1 paragraph of claims 1-8.

[Claim 10] A mounted lot figure database device, wherein said link string data has the information which shows altitude of each link which constitutes said link train in a mounted lot figure database device given in any 1 paragraph of claims 1-9.

[Claim 11] A mounted lot figure database device, wherein it summarizes information which shows said altitude by each link which constitutes said link train and it is added to the tail end of said link string data in the mounted lot figure database device according to claim 10.

[Claim 12] In a mounted lot figure database device given in any 1 paragraph of claims 1-11, A mounted

lot figure database device provided with connection data which comprises node information of an adjacent node which is used for a path planning operation, and is provided for every node inside said link train, and is connected to node information of a self-node, and this self-node.

[Claim 13] A mounted lot figure database device, wherein data arrangement of each node information inside said connection data is carried out in the mounted lot figure database device according to claim 12 according to connection order of each link which constitutes said link train so that a node number of said self-node can be grasped.

[Claim 14] A mounted lot figure database device, wherein said connection data comprises a kind of adjacent node connected to said self-node, and link information until it results in an adjacent node in the mounted lot figure database device according to claim 13.

[Claim 15] The mounted lot figure database device comprising according to claim 14:

Link number information for said link information to identify a link.

Link cost and traffic restriction information until it results in an adjacent node.

[Claim 16] In a mounted lot figure database device of a statement, in any 1 paragraph of claims 1-15, said link string data, A mounted lot figure database device, wherein it is independently provided corresponding to a road map of several different rates of a map scale, respectively and said link string data provided independently manages the same link with a common link number.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention is carried in the navigation device for mount, etc., and relates to the mounted lot figure database device used for the operation of a road map display, map matching, and a recommendation route, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] The navigation device for mount which has a function which displays the road map around a vehicle position, the function to perform map matching and to detect a vehicle position correctly, the function to calculate the recommendation route from an origin to the destination, etc. is known. The navigation device for mount of these former stored independently the data for a road map display, the data for map matching, and the data for route search in the recording medium, respectively, in order to maintain compatibility with the existing software and to gather processing speed.

[0003] For this reason, even when a lot of storage capacity is needed and CD-ROM is used as a recording medium, it is becoming difficult to store the road map data of the Japan whole country to one CD-ROM. However, if it divides into two or more CD-ROMs and data is stored, CD-ROM will have to be replaced while in use and operativity will fall. On the other hand, if the CD-ROM device of the autochanger method which carries out switching operation of two or more CD-ROMs automatically is used, the rise of product cost will be caused.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Drawing 23 is a figure showing the data control method of the road map data in the conventional device. Like a graphic display, conventionally, data was managed for every link which is the minimum unit required to express road geometry, and it had the node information of link both ends for every link. Even if it was the same node, the separate node number was attached and managed for every link, and the information (it is hereafter called the same node information) which shows that the adjacent node of an adjacent link is the same node was established independently. For example, in the case of drawing 23, the node N1b of the link L1 and the node N2a of the link L2 had provided the information C12 and C21 grade which show a mutually equal thing.

[0005] On the other hand, drawing 24 is a figure showing near the crossing where two or more roads cross. In the case of drawing 24, conventionally, as shown in drawing 25, each road was considered as another link bordering on the crossing, respectively, and the separate node was assigned to the crossing for every road. The same node information that shows that the node N0a, N0b, N0c, N0d, and N0e are the same nodes was established independently.

[0006] Since the same node information mentioned above is established for every connected part of a link, it attains to most number in the whole road map. Therefore, at least the same node information needed remarkable data volume, and it had become a cause which increases the storage capacity of recording media, such as CD-ROM.

[0007] The purpose of this invention is to provide the mounted lot figure database device which can perform a road map display, map matching, and a path finding device with small data volume.

[0008]

[Means for Solving the Problem] When it matches with drawing 1 in which an example is shown and this

invention is explained, this invention, Even either is used at least among a road map display to the display 6, map matching, and path planning, It is applied to a mounted lot figure database device which stores information about a road class and road geometry at least, It has link string data about a link train which one or more links which are the minimum unit expressing road geometry followed, The above-mentioned purpose is attained by constituting link string data so that node information about a node which is a node of each link which constitutes a link train may be included, and establishing node information one [at a time] corresponding to an adjoining link. The invention according to claim 2 makes a road range with road class same at least one link train in the mounted lot figure database device according to claim 1 about each road which classifies a road map for every prescribed range, and is included in each classified field. The invention according to claim 3 makes a road range with same and road class and same road classification element that contains a route number, a pons, a tunnel, and elevated at least one link train in the mounted lot figure database device according to claim 2. In a mounted lot figure database device given in any 1 paragraph of claims 1-3 the invention according to claim 4, Link string data is constituted so that data arrangement of the node information may be carried out according to connection order of each link which constitutes a link train, and link number information for identifying a link connected to a node is provided in an inside of node information. The invention according to claim 5 provides offset information which shows where [of link string data] data arrangement of other node information about the same node is carried out in an inside of node information in a mounted lot figure database device given in any 1 paragraph of claims 1-4. In the mounted lot figure database device according to claim 5, the invention according to claim 6 carries out data arrangement of the value specific to offset information, when other node information about the same node does not exist. The invention according to claim 7 provides traffic restriction information on a link connected to a node in an inside of node information in a mounted lot figure database device given in any 1 paragraph of claims 1-6. The invention according to claim 8 provides either in an inside of node information at least among width-of-street information and lane number information in a mounted lot figure database device given in any 1 paragraph of claims 1-7. The invention according to claim 9 provides information which shows a head position of other node information by which data arrangement is carried out just before in an inside of node information in a mounted lot figure database device given in any 1 paragraph of claims 1-8. The invention according to claim 10 establishes information which shows altitude of each link which constitutes a link train into link string data in a mounted lot figure database device given in any 1 paragraph of claims 1-9. The invention according to claim 11 adds collectively information which shows altitude of each link which constitutes a link train to the tail end of link string data in the mounted lot figure database device according to claim 10. In a mounted lot figure database device given in any 1 paragraph of claims 1-11 the invention according to claim 12, It is used for a path planning operation, and is provided for every node inside a link train, and has connection data which comprises node information of an adjacent node connected to node information of a self-node, and this self-node. In the mounted lot figure database device according to claim 12, the invention according to claim 13 carries out data arrangement of each node information inside connection data according to connection order of each link which constitutes a link train so that a node number of a self-node can be grasped. The invention according to claim 14 constitutes connection data from a kind of adjacent node connected to a self-node, and link information until it results in an adjacent node in the mounted lot figure database device according to claim 13. The invention according to claim 15 establishes link number information for identifying a link, and link cost and traffic restriction information until it results in an adjacent node into link information in the mounted lot figure database device according to claim 14. In a mounted lot figure database device given in any 1 paragraph of claims 1-15 the invention according to claim 16, Corresponding to a road map of several different rates of a map scale, link string data is provided independently, respectively, and each link train data is constituted so that it may manage with a link number common about the same link.

[0009]

[Function]In the invention according to claim 1, link string data is provided for every link train which one or more links which are the minimum unit expressing road geometry followed. Link string data includes the node information about the node which is a node of each link which constitutes a link train. Reduction of the number of node information is aimed at by providing every one of the node information of this corresponding to an adjoining link. In the invention according to claim 2, a road class makes the

same road range one link train at least about each road included in each classified field, i.e., a mesh region. In the invention according to claim 3, road classification elements, such as a route number and a pons, make the same road range one link train identically [a road class]. That is, let the minimum unit by which road geometry is characterized be a link train. When link string data is read sequentially from a start address, it enables it to grasp road geometry easily by the invention according to claim 4 by carrying out data arrangement of the node information according to the connection order of each link which constitutes a link train, and providing link number information in the inside of node information. In the invention according to claim 5, the offset information which shows the place where other node information about the same node is arranged is included in node information. In the invention according to claim 6, when data arrangement of the value specific to offset information is carried out, it is judged as that in which other node information about the same node does not exist. In the invention according to claim 7, the traffic restriction information on the link connected to a node is included in node information. In the invention according to claim 8, either is included in node information at least among width-of-street information and lane number information. When link string data is read from the tail end, it does not leak and enables it to read each node information in the invention according to claim 9 by including the information which shows the head position of other node information by which data arrangement is carried out just before in node information. In the invention according to claim 10, the information which shows the altitude of each link which constitutes a link train is included in link string data. In the invention according to claim 11, the height information of each link which constitutes a link train is collectively added to the tail end of link string data. In the invention according to claim 12, it is provided for every node inside a link train, the connection data which comprises node information of a self-node and node information of the adjacent node connected to a self-node is provided, and a path planning operation is performed using this connection data. In the invention according to claim 13, data arrangement of each node information inside connection data is carried out according to the connection order of each link which constitutes a link train. Even if it does not include the node number of a self-node in node information, it enables it to grasp the node number of a self-node by this. In the invention according to claim 14, connection data is constituted only from link cost and traffic restriction information until it results in the kind of adjacent node connected to a self-node, and an adjacent node, and as the information about road geometry is not included in connection data, it aims at reduction of data volume. In the invention according to claim 15, the link number information for identifying a link, and link cost and traffic restriction information until it results in an adjacent node are included in link information. By the invention according to claim 16, corresponding to the road map of several different rates of a map scale, link string data is provided independently, respectively, and each link train data manages the same link with a common link number.

[0010]In the means for solving the aforementioned problem explaining the composition of this invention, and the paragraph of the operation, in order to make this invention intelligible, the figure of the example was used, but thereby, this invention is not limited to an example.

[0011]

[Example]Drawing 1 is a block diagram of one example of the path finding device for mount which has a mounted lot figure database device of this invention inside. In drawing 1, 1 is a its present location sensing device which detects the present location of vehicles, for example, comprises the GPS sensor etc. which detect the GPS signal from a speed sensor or a GPS (Global Positioning System) satellite which detects the azimuth sensor which detects the advancing azimuth of vehicles, and the vehicle speed.

[0012]2 is a control circuit which controls the whole device, and comprises a microprocessor and its peripheral circuit. DRAM which stores the input device into which 3 inputs the destination of vehicles, etc., the vehicle position information from which 4 was detected by the its present location sensing device 1, etc., 5 is an image memory which stores the image data for displaying on the display 6, and the image data stored in the image memory 5 is read suitably, and is displayed on the display 6. 7 is SRAM which stores node information, link information, etc. on the recommendation route which the control circuit 2 calculated.

[0013]8 is a map database device which stores various data for performing a road map display, path planning, map matching, etc.

For example, it comprises a CD-ROM device, a magnetic recording medium, etc.

The data for route search in which the data for map displays which comprises the information about road geometry or a road class, etc., and road geometry comprise the turning point information which is not directly related, crossing information, etc. is stored in the map database device 8. When the data for map displays mainly displays a road map on the display 6, it is used, and when the data for route search mainly calculates a recommended route, it is used.

[0014] Each of data for map displays and data for route search is divided in several data in which representative fractions differ, and the data of each representative fraction is called the data of the level n (n is 1-5) in this example. Below, the example for performing path planning using the map display data and the data for route search of the level 2 and the level 4 is explained among the levels of these plurality. It shall become a small scale, so that a road map with the most detailed level 1 is shown and a level goes up. In this example, the link number and the node number are carried out in common on each level, and, thereby, matching of the data in a different level is made easy.

[0015] Drawing 2 and 3 are flow charts which show the outline of the main process which the control circuit 2 performs. In Step S1 of drawing 2, a vehicle position is detected using the its present location sensing device 1. The destination inputted by the input device 3 is read in Step S2. In Step S3, the starting point and the end point of path planning are set up on the possible road of path planning based on the data for map displays stored in the map database device 8.

[0016] In step S4, the path planning near the starting point of path planning is performed using the data for route search of the level 2. And multiple selection of the candidate of the recommendation route in near the starting point is made. In Step S5, the path planning near the end point of path planning is performed using the data for route search of the level 2. And multiple selection of the candidate of the recommendation route in near an end point is made.

[0017] In Step S6, path planning is performed using the data for route search of the level 4 about the course between the candidates of step S4 and the recommendation route selected by S5, and the recommendation route from the starting point to an end point is calculated.

[0018] Thus, the reason for using the data for route search of a different level the starting point and near an end point, and near the middle of the starting point and an end point, It is because data volume is huge, so the calculation time which path planning takes will become long if path planning is performed using the data for route search of the level 2 about all the courses. In Step S7, it memorizes to SRAM7 by using as recommendation route data the information about the recommendation route calculated at Step S6.

[0019] Drawing 4 is a figure showing the outline of the data configuration of recommendation route data. The node information and link information on a recommendation route classify into recommendation route data per mesh region, and are stored in it. Each field where it was classified when a mesh region classified a road map for every prescribed range is said.

[0020] As shown in drawing 4, recommendation route data comprises a mesh code, a node number, node position information, a number of link classification, link position information, ferry information, and tunnel information. Among these, the number which identifies a mesh region is stored in a mesh code, the node number which exists in a mesh region is stored in a node number, and as details are shown in drawing 5 (a), a node number, a position coordinate, etc. of each node in a mesh region are stored in node position information. The number of link classification which exists in a mesh region is stored in the number of link classification, and as details are shown in drawing 5 (b), link classification, a link number, etc. of each link in a mesh region are stored in link position information.

[0021] Recommendation route data is created for every level, in the case of this example, the recommendation route data of the level 2 is created about the starting point and near an end point, and the recommendation route data of the level 4 is created about the middle of the starting point and an end point. [on a recommendation route]

[0022] It progresses that processing of Step S7 of drawing 2 is completed to Step S8 of drawing 3, the background map drawing process which shows drawing 6 details is performed, and the data about the road map of the recommendation route circumference for displaying on the display 6 is drawn to the image memory 5 (storing). First, in Step S11 of drawing 6, the data for map displays around a vehicle position is read from the map database device 8. Next, in Step S12, some read data for map displays is drawn to the image memory 5 (storing).

[0023] After processing of Step S12 of drawing 6 is completed, it progresses to step S9 of drawing 3,

and data required to display the recommendation route calculated at Step S3 is drawn in piles to the image memory 5 (storing). The details of recommendation route drawing processing of this step S9 are mentioned later. The data stored in the image memory 5 is read, and a recommendation route and the road map of the circumference of it are expressed to the display 6 as Step S10.

[0024]Drawing 7 is a detail flowchart of recommendation route drawing processing of step S9 of drawing 3. In Step S51 of drawing 7, the display rectangle of a recommendation route is set up according to the road map range displayed on the display 6. In Step S52, it is judged whether the display rectangle of a recommendation route is included in the range which performed path planning using the data for route search of the level 4. If a judgment is denied, it will progress to Step S53, and the recommendation route data of the level 2 stored in SRAM7 is changed into the data for a route display of the level 2.

[0025]Drawing 8 (a) is a figure showing the data configuration of the data for a route display. Like a graphic display, the data for a route display comprises point link information a mesh code, the number of link classification, position information wordsize, ferry information wordsize, position information, ferry information, a course section attribute, and always. Among these, as details are shown in drawing 8 (b), link classification, the number of links, and a link number are stored in position information for every link, and the position coordinate of ferry ***** in a mesh region, etc. are stored in ferry information. The link information around a vehicle position and the destination is always stored in point link information.

[0026]On the other hand, if the judgment of Step S52 of drawing 7 is affirmed, it will progress to Step S54, and the recommendation route data of the level 4 stored in SRAM7 is changed into the recommendation route data of the level 2. The recommendation route data of the level 2 is changed into the data for a route display of the level 2 in Step S55.

[0027]It progresses that processing of Step S53 or S55 of drawing 7 is completed to Step S56, and it is judged any of (1/10,000 or 1/20,000), or (1/40,000 or 1/80,000) the display contraction scales of a road map are. If it is (1/10,000 or 1/20,000), it will progress to Step S57 and a recommendation route will be drawn in piles to the image memory 5 based on the road class and link number of the data for a route display, and the data for map displays of level 1.

[0028]On the other hand, if judged with (1/40,000 or 1/80,000) by Step S56, it will progress to Step S58 and a recommendation route will be drawn in piles to the image memory 5 based on the road class and link number of the data for a route display, and the data for map displays of the level 2.

[0029]Next, the data configuration of the data for map displays stored in the map database device 8 and the data for route search is explained in full detail.

[0030][1] The data for map displays of outline this example of the data (1) link string data for map displays has managed data for every mesh region which classified the road map for every prescribed range.

Let each road which exists in a mesh region be a respectively separate link train.

For example, as shown in drawing 9, when two roads cross in one mesh region, let each road be a respectively separate link train. And a road class makes the same range the unit of a link, and a number (it is hereafter called a link number) peculiar to each link is given and distinguished.

[0031]In this example, when there is a structure characteristic on a road like a pons or a tunnel, the road before and behind that is considered as another link. For example, as shown in drawing 10, when a pons and a tunnel are on the national highway No. 246, let a pons and this side of a tunnel, a pons and the section of a tunnel, a pons, and the point of a tunnel be respectively separate link trains. Thus, the pons on a road map, a tunnel, etc. can be easily searched now with making that order into a separate link train bordering on the characteristic structure on a road.

[0032](2) The link string data which described the variety of information about a link train is provided in the data for data configuration map displays of the link string data for every link train. For example, the link string data of the link train shown by the thick line of drawing 11 becomes like drawing 12. Like a graphic display, link string data comprises the interpolation point information about the node information about a node (black dot point of drawing 11) and the interpolation point (white round head of drawing 11) on a link train. Node information has a link number of the link connected to the position coordinates X and Y of a node, and a node, and interpolation point information has the position coordinates X and Y of an interpolation point. Data arrangement of these node information and the interpolation point information is carried out at the connection order of the link. For this reason, road geometry, a road class, etc. of the whole link train are detectable by reading link string data sequentially from a start

address.

[0033] Thus, in this example, since data is managed by making a link train into a unit, the total capacity of data can be reduced compared with the case where data is managed by making a link into a unit like before.

[0034] (3) The data configuration of the data for map displays corresponding to the same node offset drawing 13 becomes like drawing 14. Like a graphic display, link string data a on a national highway, link string data b on a prefectural road, and link string data c on a local street are collected, respectively, and data arrangement is carried out. About the crossing N0, separate node information is attached and managed for every link train data. The node information of these crossings N0 has a data item of the same node offset, respectively, and the address value which shows the data locating position of other node information about the crossing N0 is stored in this same node offset.

[0035] For example, the address value which shows the node information of link string data b is stored in the same node offset of link string data a. Similarly the address value which shows the node information of link string data c is stored in the same node offset of link string data b, and the address value which shows the node information of link string data a is stored in the same node offset of link string data c.

[0036] On the other hand, since no nodes other than crossing N0 of drawing 13 intersect other roads, the specific value which shows that other nodes about the same node do not exist, for example, FFFFh, is stored in the same node offset inside the node information of these nodes.

[0037] Thus, even when two or more node information exists to the same node by establishing the same node offset, the correspondence relation of each node information can be grasped easily. In the conventional device, since this example is sufficient to having needed five nodes corresponding to the crossing N0 at three as shown in drawing 13 as shown in drawing 25, data volume is reducible.

[0038] (4) The data length of each data which constitutes traffic restriction information, width-of-street information, and lane number information-link string data is 16 bits (2 bytes = 1 word), a node, the position coordinate of an interpolation point, etc. are stored in 11 bits of low ranks of these each data, and various kinds of attribution information is stored in top 5 bits. Drawing 15 is a figure showing the example which stores Y position coordinate in 11 bits of low ranks, and stores traffic restriction information, width-of-street information, and lane number information in top 5 bits. The information on either ** of drawing 15 - ** is chosen by the combination of top 5-bit bit.

[0039] Thus, since width-of-street information and traffic restriction information were stored using the blank bit of 2 byte data for storing the position coordinate of a node, etc., width-of-street information, traffic restriction information, etc. can be added to link string data, without increasing data volume.

[0040] (5) According to the order of a just before actually connected to the link string data as the offset information above-mentioned was carried out, data arrangement of node information or the interpolation point information is carried out. For this reason, if link string data is read sequentially from a head, the road geometry from a head position can be grasped correctly.

[0041] On the other hand, it may be necessary to read link string data from the tail end depending on the case, and to grasp the road geometry from the tail end. In this case, after reading node information and interpolation point information, it is necessary to detect header positions, such as node information by which data arrangement is carried out just before that. For example, considering the case where the link string data of the road shown by the thick line of drawing 11 is read from the tail end, as an arrow shows to drawing 16, After reading the node information of the node N3, it is necessary to detect the header position of the interpolation point information by which data arrangement is carried out, and to read interpolation point information from this header position just before that. However, the data volume of node information or interpolation point information changes with a node or interpolation points so that it may explain below, and it cannot determine uniformly the header position of node information or interpolation point information.

[0042] Drawing 17 is a figure showing the kind of data volume of node information or interpolation point information. When, as for drawing 17 (a), node information etc. comprise 2 words of X and Y position coordinate, Drawing 17 (b) shows the case where drawing 17 (d) comprises 5 words which applied the link number to drawing 17 (c), respectively, when it comprises 4 words by which drawing 17 (c) added derivation offset information to drawing 17 (b) when it comprised 3 words which added the same node offset to drawing 17 (a).

[0043] As shown in drawing 17, since the data volume of node information or interpolation point

information changes with cases, it has added beforehand the information which shows the header position of node information or interpolation point information to the link string data by this example. [0044]Drawing 18 is a figure showing the example which stores an X position coordinate in 11 bits of low ranks of 2 byte data which constitute link string data, and stores the information which shows header positions, such as each node information, to top 2 bits. The information which shows what word it is besides to header positions, such as each node information, at 2 bits is stored.

[0045]Thus, in this example, since the information which shows header positions, such as the last node information, is added to link string data, even when reading link string data to an opposite direction, it cannot leak and all the node information can be read.

[0046](6) In displaying a height information road map in three dimensions, the data about the difference in elevation is needed about two or more points on a road map. So, in this example, the height information of each link which constitutes a link train is collectively added to the tail end of link string data. Drawing 19 shows the example for which the link string data which has height information, and link string data without height information are intermingled.

[0047]Thus, a road map can be displayed now in three dimensions by adding height information to link string data. What is necessary is just to read the data of a just before [height information] like [in the case of what is necessary being to read height information, only when required, and displaying the usual planimetric map], when height information is unnecessary in order to summarize height information to the tail end of link string data and to add it.

[0048][2] Data drawing 20 for route search is a figure showing the data configuration of the data for route search. The node information which shows connecting relation with other nodes to every [of the link which is the minimum unit expressing a road] node (node) like a graphic display is stored in the data for route search. Each node information consists of self-node information and adjacent node information, respectively, and the position coordinate of the node is stored in self-node information. On the other hand, the adjacent node number, the link number and the link cost of a link, and the traffic restriction information on a link on from a self-node to an adjacent node are stored in adjacent node information like a graphic display. Each node information is stored in the connection order of a link. It enables it to grasp the node number of a self-node by the turn stored.

For this reason, even if it does not store the node number of a self-node as self-node information, the node number of a self-node can be grasped, and memory space can be reduced.

[0049]As shown in drawing 20, the data for route search of this example holds only the initial entry of a link.

The information about road geometry is not held.

Drawing 21 is a figure showing the relation between the data for a route display used in order to display a recommendation route, and the data for route search. As shown in drawing 21, only the minimum information, including a link number etc., is stored in the data for route search about the course which connects a self-node and the adjacent node N1. On the other hand, road-shape-data K corresponding to a link number is stored in the data for a route display of the same administered level. The road shape data K1-K3 corresponding to a link number is stored in the data for a route display of a low-ranking level.

[0050]On the other hand, the data for route search of the conventional device held the address offset information to the data for a route display, as shown in drawing 22. For example, about the course which connects a self-node and the adjacent node N1, the address offset information O1 to the data for a route display of the same administered level and the address offset information O2 to the data for a route display of a low-ranking level were held. For this reason, there was a problem that the data volume of the data for route search became large.

[0051]Thus, the data for a route display of this example, In order to make the link number in the data for route search into a key and to detect road geometry, It is not necessary to equip the inside of the data for route search with the address offset information of the data for a route display, and to have road data only for route table Shimesu, and data volume of the data for route search can be lessened compared with the conventional data for route search.

[0052]

[Effect of the Invention]According to this invention, as explained to details above, since it established node information one [at a time] corresponding to the link which adjoins the inside of link string data,

the number of node information can be reduced compared with the former, and the total capacity of a map data base can be reduced. According to the invention according to claim 2, in order that a road class may make the same range one link train at least about each road included in each classified field, it becomes easy to perform changing a display style, for example for every road class etc. According to the invention according to claim 3, in order that road classification elements, such as a pons and a tunnel, may make the same road range one link train identically [a road class], it becomes easy to search the pons on a road map, a tunnel, etc. Since according to the invention according to claim 4 what carried out data arrangement of the node information according to the connection order of each link which constitutes a link train was used as the link string data and link number information was provided in the inside of each node information, By reading link string data sequentially from a start address, the road geometry of a link train can be grasped in detail. According to the invention according to claim 5, in order to add the offset information which shows where [of the link string data] other node information about the same node is arranged to node information, even if there is two or more node information about the same node, those correspondence relations can be grasped easily. Therefore, the road geometry of the point etc. where two or more roads cross can be displayed correctly. According to the invention according to claim 6, since the value specific as offset information was arranged when other node information about the same node did not exist, it is simply detectable whether there are other nodes about the same node. According to the invention according to claim 7, since the traffic restriction information on the link connected to a node is included in node information, traffic restriction information is considered and each link can be displayed. Thereby, it can use now not only for a road display but for map matching. According to the invention according to claim 8, since width-of-street information and lane number information were established as node information, when displaying a road, the width of street and a lane number can also be displayed collectively. Thereby, it can use now not only for a road display but for map matching. According to the invention according to claim 9, since the information which shows the head position of other node information by which data arrangement is carried out just before is included in node information, even when reading link string data from the tail end, it does not leak and all the node information can be read. Thereby, it can use now not only for a road display but for map matching. According to the invention according to claim 10, since the information which shows the altitude of each link which constitutes a link train is included in link string data, a road map can be displayed in three dimensions. Thereby, the accuracy of map matching can be raised. According to the invention according to claim 11, in order to add collectively the height information of each link which constitutes a link train to the tail end of link string data, what is necessary is just to read even the data in front of height information, when displaying a planimetric map, and data read is not restricted by height information. According to the invention according to claim 12, since the information about road geometry is unnecessary and it provides the connection data which comprises node information of the adjacent node connected to the node information of a self-node, and a self-node in a path planning operation, it can carry out a path planning operation to a path planning operation efficiently. Data volume is reducible. According to the invention according to claim 13, in order to carry out [connection order / of each link which constitutes a link train] data arrangement of each node information inside connection data, even if it does not include the node number of a self-node as a part of node information of a self-node, the node number of a self-node can be detected easily. According to the invention according to claim 14, since connection data is constituted only from link information until it results in the kind of adjacent node, and an adjacent node and the information about road geometry is not included, the data volume of connection data is reducible. According to the invention according to claim 15, since link number information, link cost, and traffic restriction information are included in link information, path planning can be performed, taking link cost and traffic restriction information into consideration. According to the invention according to claim 16, corresponding to the road map of several different rates of a map scale, link string data is provided independently, respectively, and by each link train data, in order to manage the same link with a common link number, the correspondence relation between the link string data in which the rates of a map scale differ becomes intelligible.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block diagram of one example of the path finding device for mount.

[Drawing 2] The flow chart which shows the outline of the main process which a control circuit performs.

[Drawing 3] The flow chart following drawing 2.

[Drawing 4] The figure showing the outline of the data configuration of recommendation route data.

[Drawing 5] The detail view of the data configuration of node position information and link position information.

[Drawing 6] The detail flowchart of the background map drawing process of Step S8 of drawing 3.

[Drawing 7] The detail flowchart of recommendation route drawing processing of step S9 of drawing 3.

[Drawing 8] The figure showing the data configuration of the data for a route display.

[Drawing 9] The figure showing the example which two roads intersect in a mesh region.

[Drawing 10] The figure explaining the unit of a link train.

[Drawing 11] The figure showing the example of the road map which has two or more nodes and interpolation points.

[Drawing 12] The figure showing the link string data of the thick line road of drawing 11.

[Drawing 13] The figure explaining the data control method of this example corresponding to the road map of drawing 24.

[Drawing 14] The figure showing the data configuration of the link string data corresponding to drawing 13.

[Drawing 15] The figure showing the traffic restriction information, width-of-street information, and lane number information which are added to link string data.

[Drawing 16] The figure showing how to read in the case of reading link string data from the tail end.

[Drawing 17] The figure showing the kind of data volume of node information or interpolation point information.

[Drawing 18] The figure showing offset information just before being added to link string data.

[Drawing 19] The figure showing the height information added to link string data.

[Drawing 20] The figure showing the data configuration of the data for route search.

[Drawing 21] The figure showing the relation between the data for route search in this example, and the data for a route display.

[Drawing 22] The figure showing the relation between the conventional data for route search, and the data for a route display.

[Drawing 23] The figure showing the data control method of the road map data in the conventional device.

[Drawing 24] The figure showing near the crossing where two or more roads cross.

[Drawing 25] The figure explaining making each road another link bordering on a crossing, respectively.

[Description of Notations]

- 1 Its present location sensing device
- 2 Control circuit
- 3 Input device
- 4 DRAM

- 5 Image memory
- 6 Display
- 7 Map database device
- 8 SRAM

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

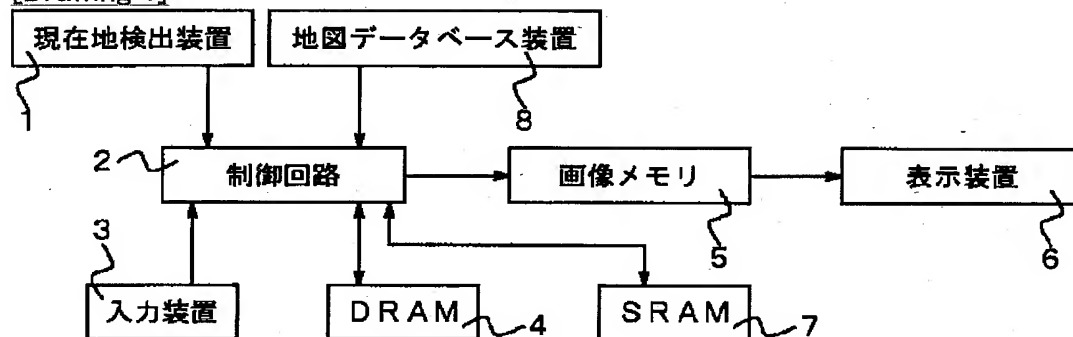
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

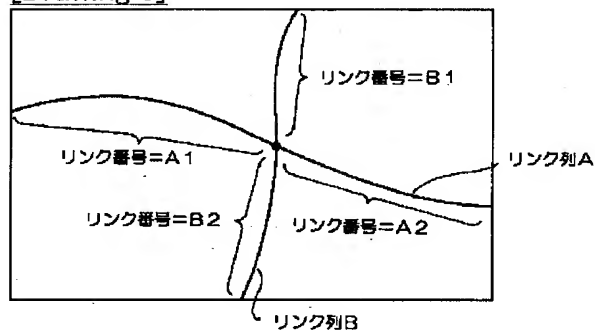
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

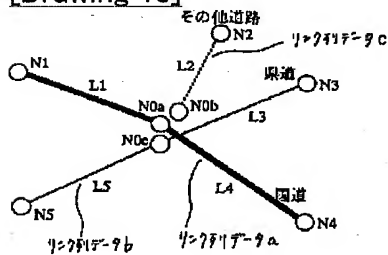
[Drawing 1]



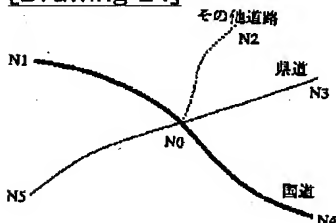
[Drawing 9]



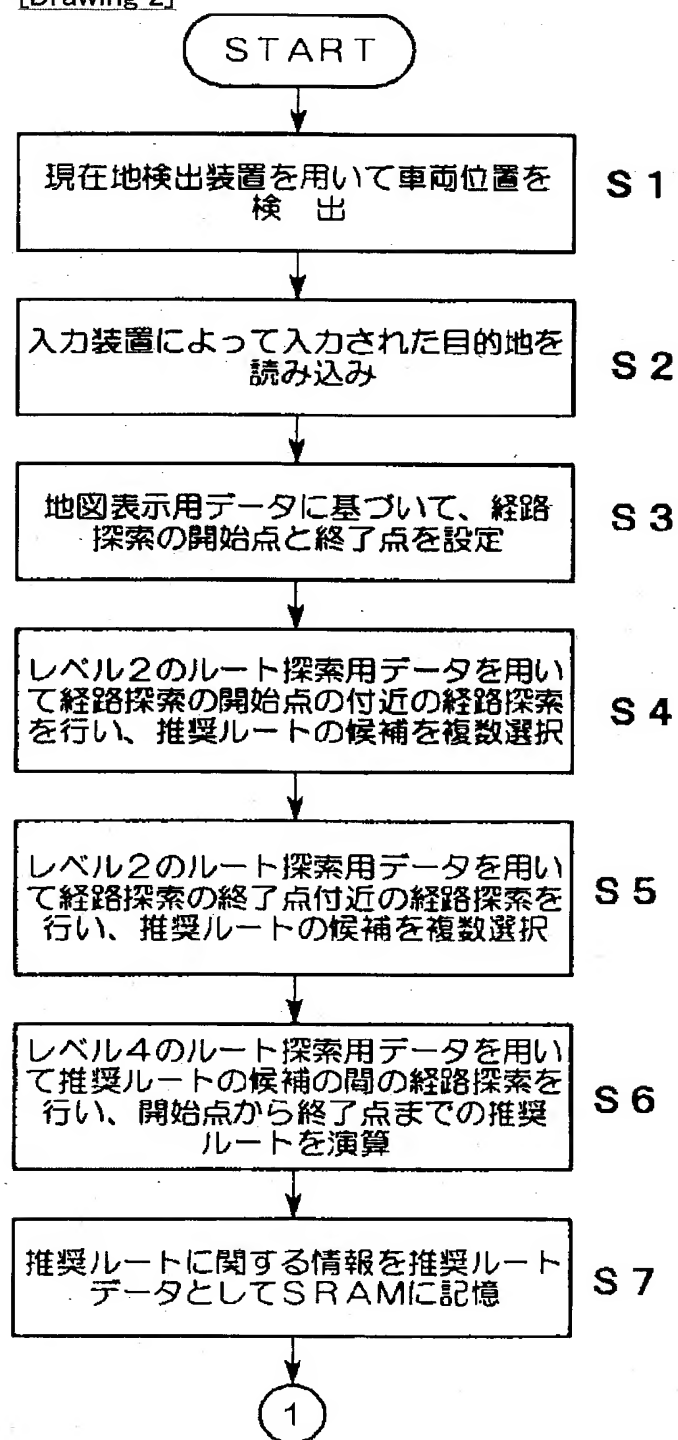
[Drawing 13]



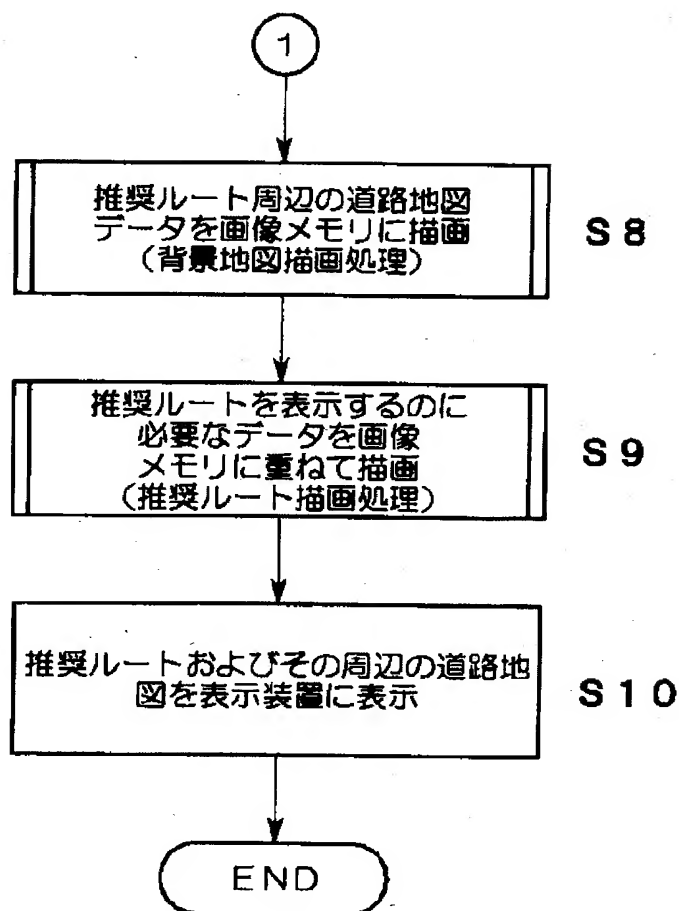
[Drawing 24]



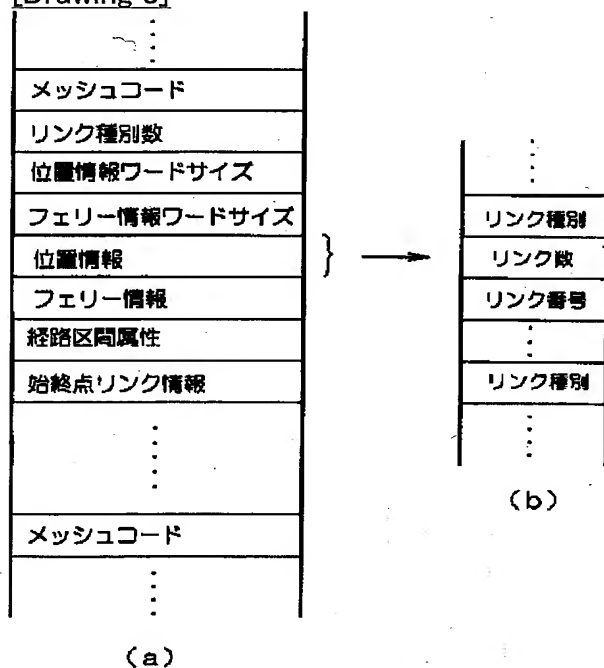
[Drawing 2]



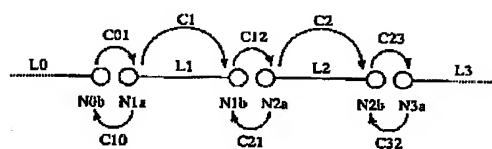
[Drawing 3]



[Drawing 8]



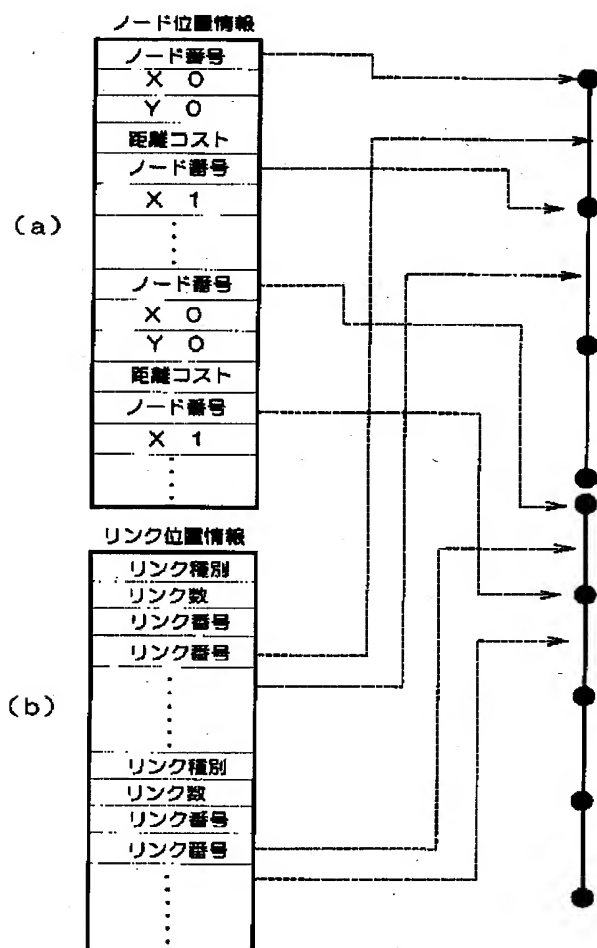
[Drawing 23]



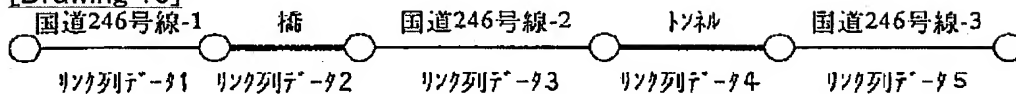
[Drawing 4]

メッシュコード
ノード数
ノード位置情報
リンク種別数
リンク位置情報
フェリー情報
トンネル情報
メッシュコード

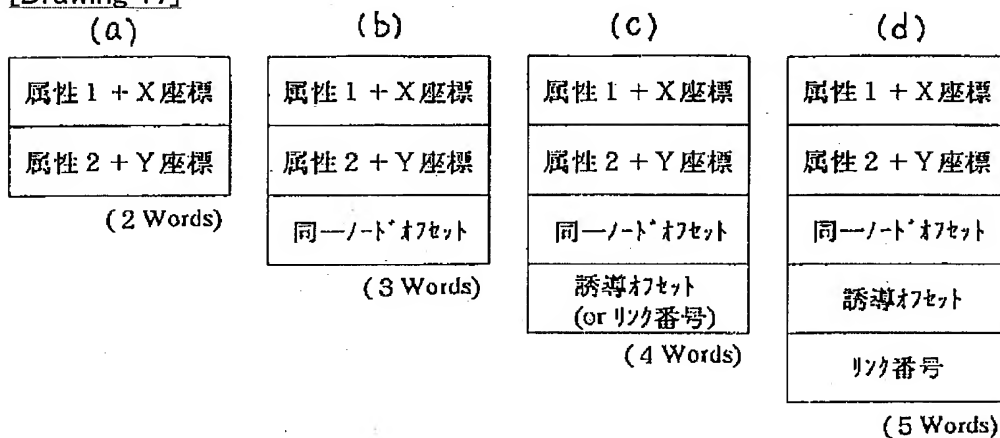
[Drawing 5]



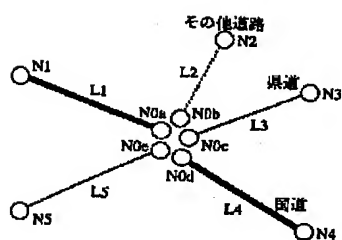
[Drawing 10]



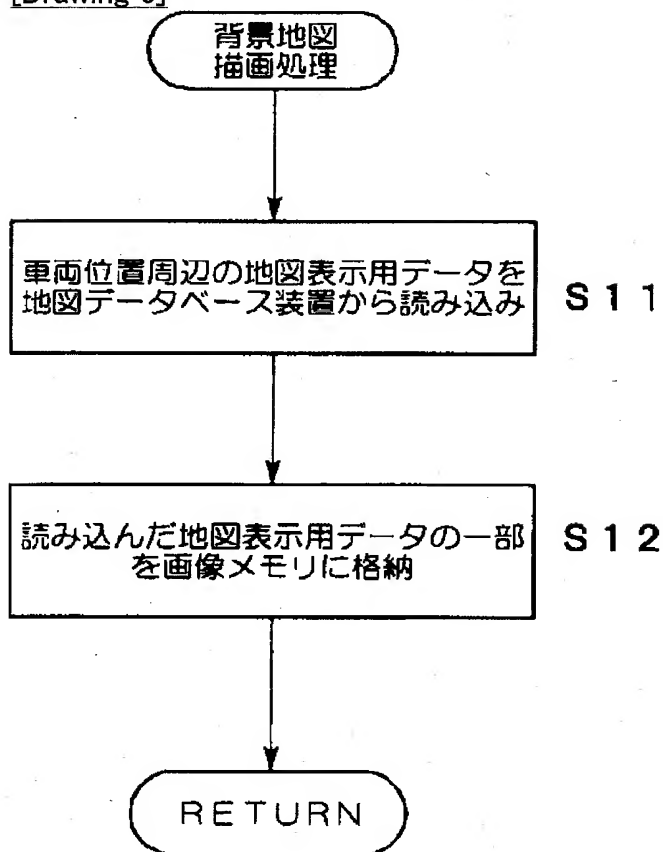
[Drawing 17]



[Drawing 25]



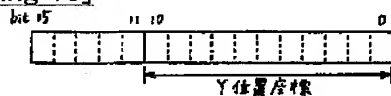
[Drawing 6]



[Drawing 12]

属性	位置座標 X1	
	Y1	ノード N1
リンク番号 A		
	X2	補間点
	Y2	
	X3	補間点
	Y3	
	X4	補間点
	Y4	
	X5	補間点
	Y5	
	X6	ノード N0
	Y6	
リンク番号 C		
	X7	補間点
	Y7	
	X8	補間点
	Y8	
	X9	ノード N3
	Y9	
リンク番号 E		

[Drawing 15]

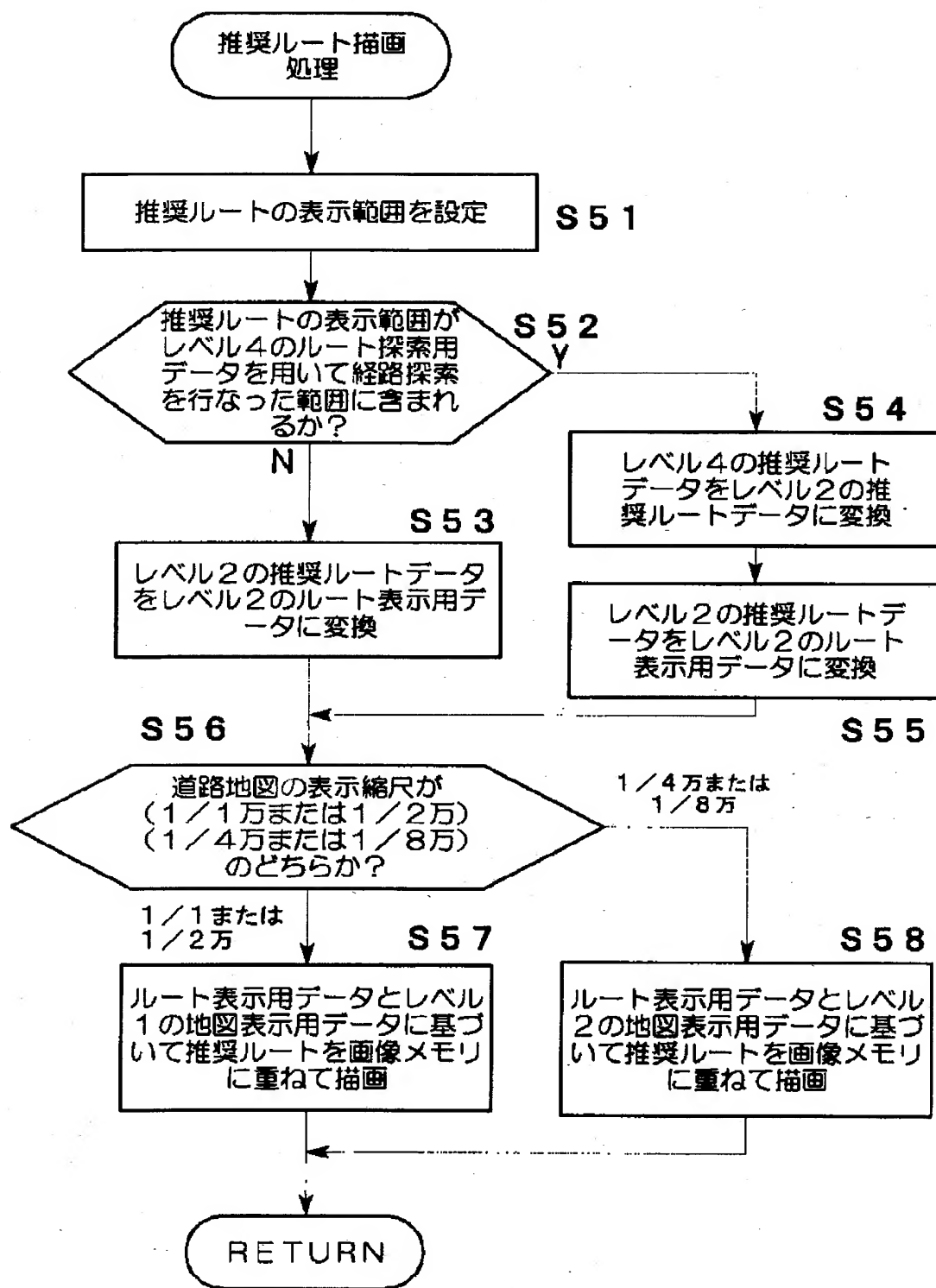


bit	内容
15 ~ 11	一方通行の
	① 一方通行無し
	② 順方向一方通行 *1
	③ 逆方向一方通行 *2
	④ 両方向通行禁止 *3
	⑤ 5.5m未満または未調査
	⑥ 5.5 ~ 13m (または 1 ~ 2 車線)
	⑦ 13m以上 (または 3 ~ 4 車線)
	⑧ 5 ~ 6 車線以上

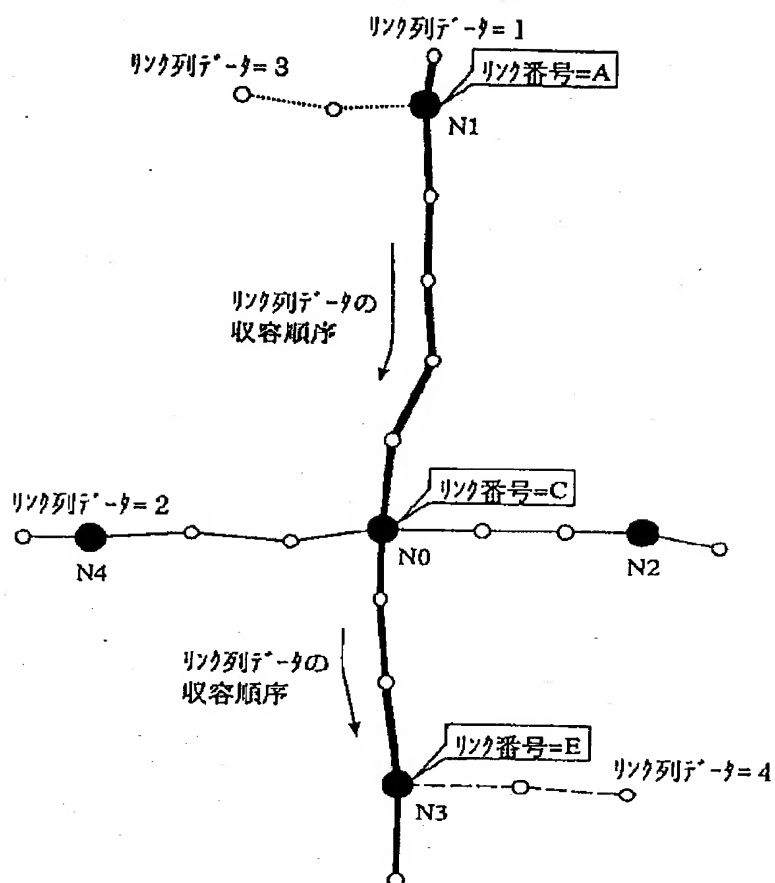
- *1 順方向一方通行とは、リンクゲートの点の出現順序の方向についてのみ通行可能であることを示す。
- *2 逆方向一方通行とは、リンクゲートの点の出現順序の逆方向についてのみ通行可能であることを示す。
- *3 両方向通行禁止とは、リンクゲートの点の出現順序の方向および逆方向について通行不可能であることを示す。
- *4 車線数は上り下り合計の車線数を示す。上下線分離の場合は、各上り下り毎の車線数を示す。

[Drawing 21]

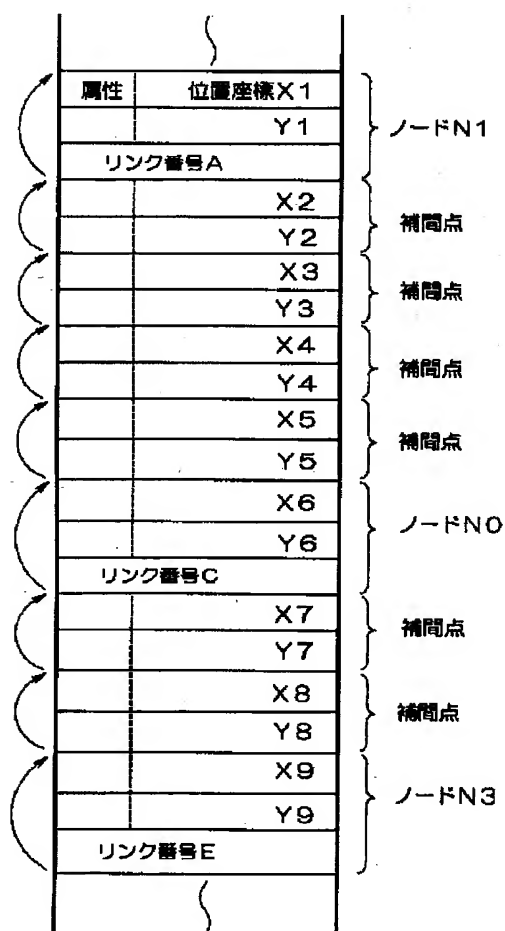




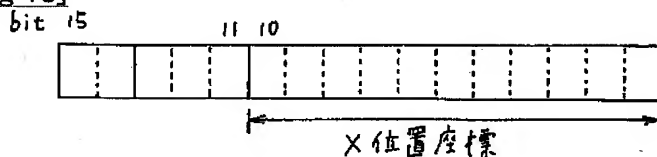
[Drawing 11]



[Drawing 16]

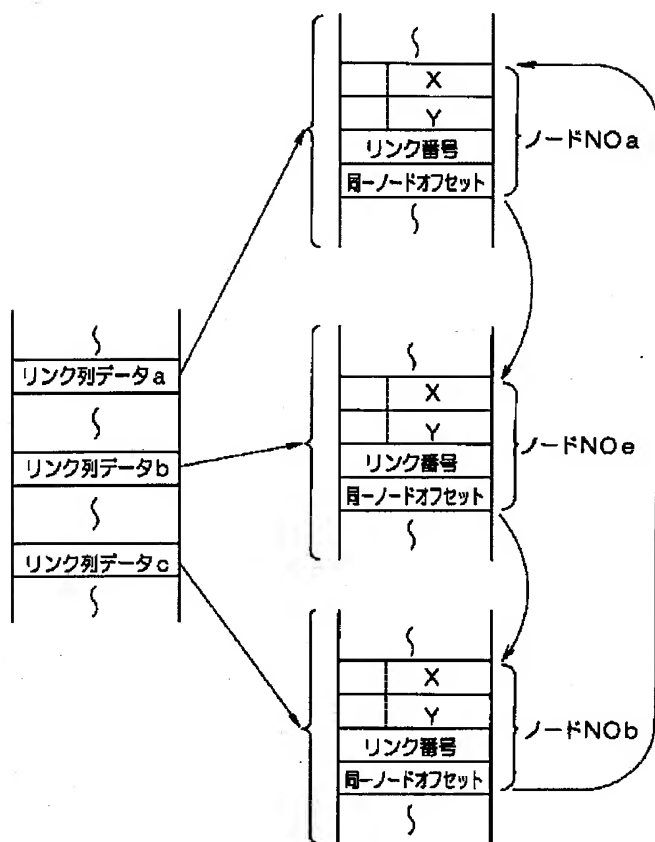


[Drawing 18]



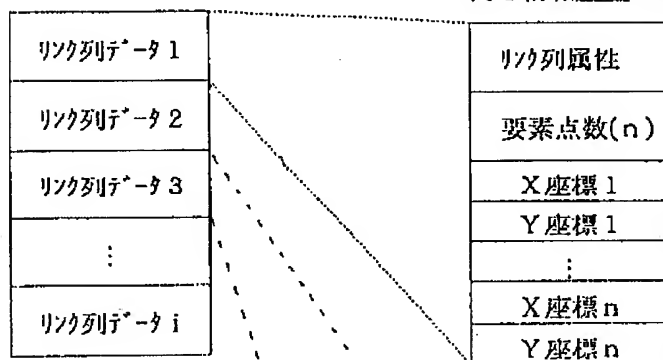
bit	内容	
15, 14	直前へのオフセット * 1	(1)直前の要素点のヘッダ位置まで2ワード
		(2)直前の要素点のヘッダ位置まで3ワード
		(3)直前の要素点のヘッダ位置まで4ワード
		(4)直前の要素点のヘッダ位置まで5ワード

[Drawing 14]



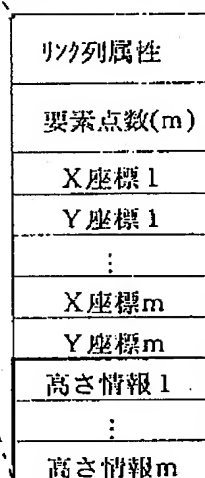
[Drawing 19]

高さ情報無しの場合

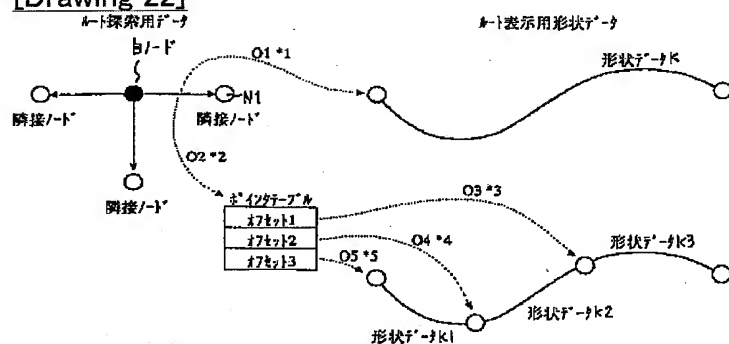


i はリンク列データ数とする。

高さ情報有りの場合

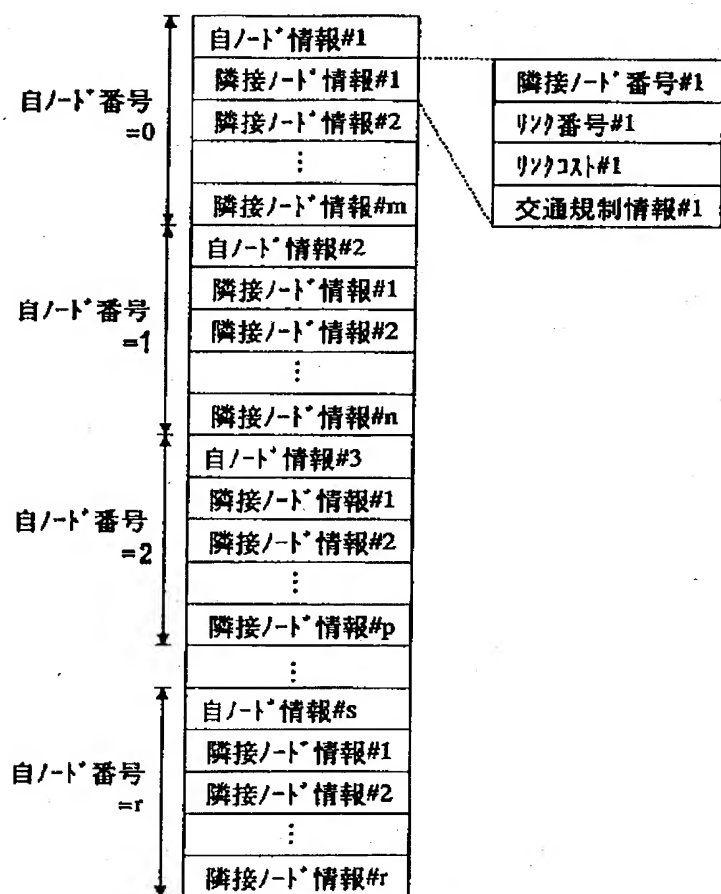


[Drawing 22]



- * 1 同じ管理バ¹の形状で-11への77セット
 - * 2 下位の管理バ¹の形状で-1群が収容されている77¹を記録した7-9への77セット
 - * 3 下位バ¹の形状で-11-3への77セット
 - * 4 下位バ¹の形状で-11-2への77セット
 - * 5 下位バ¹の形状で-11-1への77セット
- O1, O2, O3, O4, O5はそれぞれ異なる4情報。

[Drawing 20]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-292716

(43)公開日 平成8年(1996)11月5日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 B 29/00			G 0 9 B 29/00	A
G 0 1 C 21/00			G 0 1 C 21/00	F
G 0 6 F 17/30			G 0 8 G 1/0969	
G 0 8 G 1/0969		9194-5L	G 0 6 F 15/40	3 7 0 C

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平7-97320

(22)出願日 平成7年(1995)4月21日

(71)出願人 591132335

株式会社ザナヴィ・インフォマティクス
神奈川県座間市広野台2丁目4991番地

(72)発明者 野村 高司

神奈川県座間市広野台2丁目4991 株式会
社ザナヴィ・インフォマティクス内

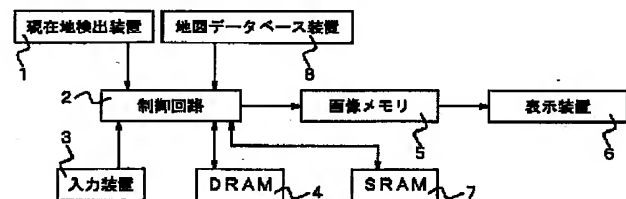
(74)代理人 弁理士 永井 冬紀

(54)【発明の名称】 車載用地図データベース装置

(57)【要約】

【目的】 少ないデータ量で道路地図表示、マップマッチング等を行う。

【構成】 地図表示用データとルート探索用データとを記憶する地図データベース装置8を備えた地図データベース装置において、現在地検出装置1を用いて車両位置を検出し、入力装置3を用いて目的地を設定する。次に、地図表示用データに基づいて、車両位置と目的地の周辺にそれぞれ経路探索の開始点および終了点を設定する。次に、レベル2のルート探索用データを用いて、開始点および終了点付近の経路探索を行って推奨ルートの候補を複数選択する。次に、レベル4のルート探索用データを用いて、推奨ルートの候補間の経路探索を行って推奨ルートを演算し、その結果を推奨ルートデータとして記憶する。次に、推奨ルート周辺の道路地図を描画した後、推奨ルートデータをルート表示用データに変換して推奨ルートを描画する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表示装置への道路地図表示、マップマッチングおよび経路探索のうち少なくともいずれか一つに用いられ、少なくとも道路種別および道路形状に関する情報を格納する車載用地図データベース装置において、道路形状を表現する最小単位であるリンクが一つ以上連続したリンク列に関するリンク列データを備え、前記リンク列データは、前記リンク列を構成する各リンクの接続点であるノードに関するノード情報を含み、前記ノード情報は、隣接するリンクに対応して一つずつ設けられることを特徴とする車載用地図データベース装置。

【請求項2】 請求項1に記載の車載用地図データベース装置において、道路地図を所定範囲ごとに区分けし、区分けされた各領域内に含まれるそれぞれの道路について、少なくとも道路種別が同一である道路範囲を一つの前記リンク列とすることを特徴とする車載用地図データベース装置。

【請求項3】 請求項2に記載の車載用地図データベース装置において、道路種別が同一で、かつ路線番号、橋、トンネルおよび高架を少なくとも含む道路分類要素が同一である道路範囲を一つの前記リンク列とすることを特徴とする車載用地図データベース装置。

【請求項4】 請求項1～3のいずれか1項に記載の車載用地図データベース装置において、前記リンク列データは、前記リンク列を構成する各リンクの接続順に従って前記ノード情報をデータ配置しており、前記ノード情報は、ノードに接続されるリンクを識別するためのリンク番号情報を有することを特徴とする車載用地図データベース装置。

【請求項5】 請求項1～4のいずれか1項に記載の車載用地図データベース装置において、前記ノード情報は、同一のノードに関する他の前記ノード情報が前記リンク列データのどこにデータ配置されているかを示すオフセット情報を有することを特徴とする車載用地図データベース装置。

【請求項6】 請求項5に記載の車載用地図データベース装置において、同一のノードに関する前記他のノード情報が存在しない場合には、前記オフセット情報には特定の値がデータ配置されることを特徴とする車載用地図データベース装置。

【請求項7】 請求項1～6のいずれか1項に記載の車載用地図データベース装置において、前記ノード情報は、ノードに接続されるリンクの交通規制情報を有することを特徴とする車載用地図データベース装置。

【請求項8】 請求項1～7のいずれか1項に記載の車

載用地図データベース装置において、

前記ノード情報は、道路幅情報および車線数情報のうち少なくともいずれか一方を含むことを特徴とする車載用地図データベース装置。

【請求項9】 請求項1～8のいずれか1項に記載の車載用地図データベース装置において、前記ノード情報は、直前にデータ配置される他の前記ノード情報の先頭位置を示す情報を有することを特徴とする車載用地図データベース装置。

10 【請求項10】 請求項1～9のいずれか1項に記載の車載用地図データベース装置において、前記リンク列データは、前記リンク列を構成する各リンクの標高を示す情報を有することを特徴とする車載用地図データベース装置。

【請求項11】 請求項10に記載の車載用地図データベース装置において、前記標高を示す情報は、前記リンク列を構成する各リンク分まとめて前記リンク列データの最後尾に付加されることを特徴とする車載用地図データベース装置。

20 【請求項12】 請求項1～11のいずれか1項に記載の車載用地図データベース装置において、経路探索演算に用いられ、かつ前記リンク列内部の各ノードごとに設けられ、自ノードのノード情報と該自ノードに接続される隣接ノードのノード情報とで構成される接続データを備えることを特徴とする車載用地図データベース装置。

【請求項13】 請求項12に記載の車載用地図データベース装置において、前記自ノードのノード番号を把握できるように、前記接続データ内部の各ノード情報は、前記リンク列を構成する各リンクの接続順に従ってデータ配置されることを特徴とする車載用地図データベース装置。

【請求項14】 請求項13に記載の車載用地図データベース装置において、前記接続データは、前記自ノードに接続される隣接ノードの種類と、隣接ノードに至るまでのリンク情報とで構成されることを特徴とする車載用地図データベース装置。

40 【請求項15】 請求項14に記載の車載用地図データベース装置において、前記リンク情報は、リンクを識別するためのリンク番号情報と、隣接ノードに至るまでのリンクコストおよび交通規制情報とを有することを特徴とする車載用地図データベース装置。

【請求項16】 請求項1～15のいずれか1項に記載の車載用地図データベース装置において、前記リンク列データは、異なる複数の地図縮尺率の道路地図に対応してそれぞれ別々に設けられ、前記別々に設けられたリンク列データは同一のリンクを共通のリンク番号によって管理することを特徴とする車載用地図デー

データベース装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、車載用ナビゲーション装置等に搭載され、道路地図表示、マップマッチングおよび推奨ルートの演算等に用いられる車載用地図データベース装置に関する。

【0002】

【従来の技術】車両位置周辺の道路地図を表示する機能や、マップマッチングを行って車両位置を正確に検出する機能や、出発地から目的地までの推奨ルートを演算する機能等を兼ね備えた車載用ナビゲーション装置が知られている。これら従来の車載用ナビゲーション装置は、既存のソフトウェアとの互換性を維持し、かつ処理速度を上げるために、道路地図表示用のデータ、マップマッチング用のデータおよびルート探索用のデータをそれぞれ別々に記録媒体の中に格納していた。

【0003】このため、大量の記録容量を必要とし、記録媒体としてCD-ROMを用いた場合でも、日本全国の道路地図データをCD-ROM1枚に収納するのが難しくなってきた。ところが、複数枚のCD-ROMに分割してデータを収納すると、使用中にCD-ROMを入れ替えなければならず、操作性が低下してしまう。一方、複数枚のCD-ROMを自動的に切換操作するオートチェンジャー方式のCD-ROM装置を用いると製品コストの上昇を招いてしまう。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】図23は従来の装置における道路地図データのデータ管理方法を示す図である。図示のように、従来は、道路形状を表現するのに必要な最小単位であるリンクごとにデータを管理しており、各リンクごとにリンク両端のノード情報を持っていた。また、同一のノードであっても、各リンクごとに別々のノード番号を付けて管理しており、隣り合うリンクの隣接ノードが同一ノードであることを示す情報（以下、同一ノード情報と呼ぶ）を別に設けていた。例えば、図23の場合には、リンクL1のノードN1bとリンクL2のノードN2aが互いに等しいことを示す情報C12、C21等を設けていた。

【0005】一方、図24は、複数の道路が交差する交差点付近を示す図である。図24の場合、従来は図25に示すように交差点を境にして各道路をそれぞれ別リンクとし、交差点には各道路ごとに別々のノードを割り当てていた。また、ノードN0a、N0b、N0c、N0d、N0eが同一ノードであることを示す同一ノード情報を別に設けていた。

【0006】上述した同一ノード情報は、リンクの接続箇所ごとに設けられるため、道路地図全体ではかなりの数に及ぶ。したがって、同一ノード情報だけでもかなりのデータ量を必要とし、CD-ROM等の記録媒体の記

録容量を増やす一因となっていた。

【0007】本発明の目的は、少ないデータ量で道路地図表示、マップマッチングおよび経路探索装置を行える車載用地図データベース装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】実施例を示す図1に対応づけて本発明を説明すると、本発明は、表示装置6への道路地図表示、マップマッチングおよび経路探索のうち少なくともいずれか一つに用いられ、少なくとも道路種別および道路形状に関する情報を格納する車載用地図データベース装置に適用され、道路形状を表現する最小単位であるリンクが一つ以上連続したリンク列に関するリンク列データを備え、リンク列を構成する各リンクの接続点であるノードに関するノード情報を含むようにリンク列データを構成し、ノード情報を、隣接するリンクに対応して一つずつ設けることにより、上記目的は達成される。請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の車載用地図データベース装置において、道路地図を所定範囲ごとに区分けし、区分けされた各領域内に含まれるそれぞれの道路について、少なくとも道路種別が同一である道路範囲を一つのリンク列とするものである。請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の車載用地図データベース装置において、道路種別が同一で、かつ路線番号、橋、トンネルおよび高架を少なくとも含む道路分類要素が同一である道路範囲を一つのリンク列とするものである。請求項4に記載の発明は、請求項1～3のいずれか1項に記載の車載用地図データベース装置において、リンク列を構成する各リンクの接続順に従ってノード情報をデータ配置するようにリンク列データを構成し、ノードに接続されるリンクを識別するためのリンク番号情報をノード情報の内部に設けるものである。請求項5に記載の発明は、請求項1～4のいずれか1項に記載の車載用地図データベース装置において、同一のノードに関する他のノード情報がリンク列データのどこにデータ配置されているかを示すオフセット情報をノード情報の内部に設けるものである。請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の車載用地図データベース装置において、同一のノードに関する他のノード情報が存在しない場合には、オフセット情報に特定の値をデータ配置するものである。請求項7に記載の発明は、請求項1～6のいずれか1項に記載の車載用地図データベース装置において、ノードに接続されるリンクの交通規制情報をノード情報の内部に設けるものである。請求項8に記載の発明は、請求項1～7のいずれか1項に記載の車載用地図データベース装置において、道路幅情報および車線数情報のうち少なくともいずれか一方をノード情報の内部に設けるものである。請求項9に記載の発明は、請求項1～8のいずれか1項に記載の車載用地図データベース装置において、直前にデータ配置される他のノード情報の先頭位置を示す情報をノード情報の内部に設けるものである。

請求項10に記載の発明は、請求項1～9のいずれか1項に記載の車載用地図データベース装置において、リンク列データの中に、リンク列を構成する各リンクの標高を示す情報を設けるものである。請求項11に記載の発明は、請求項10に記載の車載用地図データベース装置において、リンク列を構成する各リンクの標高を示す情報をまとめてリンク列データの最後尾に付加するものである。請求項12に記載の発明は、請求項1～11のいずれか1項に記載の車載用地図データベース装置において、経路探索演算に用いられ、かつリンク列内部の各ノードごとに設けられ、自ノードのノード情報と該自ノードに接続される隣接ノードのノード情報とで構成される接続データを備えるものである。請求項13に記載の発明は、請求項12に記載の車載用地図データベース装置において、自ノードのノード番号を把握できるように、接続データ内部の各ノード情報を、リンク列を構成する各リンクの接続順に従ってデータ配置するものである。請求項14に記載の発明は、請求項13に記載の車載用地図データベース装置において、自ノードに接続される隣接ノードの種類と、隣接ノードに至るまでのリンク情報とで接続データを構成するものである。請求項15に記載の発明は、請求項14に記載の車載用地図データベース装置において、リンクを識別するためのリンク番号情報と、隣接ノードに至るまでのリンクコストおよび交通規制情報とをリンク情報の中に設けるものである。請求項16に記載の発明は、請求項1～15のいずれか1項に記載の車載用地図データベース装置において、異なる複数の地図縮尺率の道路地図に対応してそれぞれ別々にリンク列データを設け、同一のリンクについては共通のリンク番号によって管理するように各リンク列データを構成するものである。

【0009】

【作用】請求項1に記載の発明では、道路形状を表現する最小単位であるリンクが一つ以上連続したリンク列ごとにリンク列データを設ける。リンク列データは、リンク列を構成する各リンクの接続点であるノードに関するノード情報を含む。このノード情報を、隣接するリンクに対応して一つずつ設けることでノード情報数の削減を図る。請求項2に記載の発明では、分けされた各領域、すなわちメッシュ領域内に含まれるそれぞれの道路について、少なくとも道路種別が同一である道路範囲を一つのリンク列とする。請求項3に記載の発明では、道路種別が同一で、かつ路線番号や橋等の道路分類要素が同一である道路範囲を一つのリンク列とする。すなわち、道路形状を特徴づける最小単位をリンク列とする。請求項4に記載の発明では、リンク列を構成する各リンクの接続順に従ってノード情報をデータ配置し、かつノード情報内部にリンク番号情報を設けることで、リンク列データを先頭アドレスから順に読み出したときに道路形状を容易に把握できるようにする。請求項5に記載の

発明では、同一のノードに関する他のノード情報が配置されている場所を示すオフセット情報をノード情報に含める。請求項6に記載の発明では、オフセット情報に特定の値がデータ配置されている場合には、同一のノードに関する他のノード情報が存在しないものと判断する。請求項7に記載の発明では、ノードに接続されるリンクの交通規制情報をノード情報に含める。請求項8に記載の発明では、道路幅情報および車線数情報のうち少なくともいずれか一方をノード情報に含める。請求項9に記載の発明では、直前にデータ配置される他のノード情報の先頭位置を示す情報をノード情報に含めることで、リンク列データを最後尾から読み出した場合に、各ノード情報を漏れなく読み出せるようにする。請求項10に記載の発明では、リンク列を構成する各リンクの標高を示す情報をリンク列データに含める。請求項11に記載の発明では、リンク列を構成する各リンクの高さ情報をまとめてリンク列データの最後尾に付加する。請求項12に記載の発明では、リンク列内部の各ノードごとに設けられ、自ノードのノード情報と、自ノードに接続される隣接ノードのノード情報とで構成される接続データを設け、この接続データを用いて経路探索演算を行う。請求項13に記載の発明では、接続データ内部の各ノード情報を、リンク列を構成する各リンクの接続順に従ってデータ配置する。これにより、自ノードのノード番号をノード情報に含めなくても、自ノードのノード番号を把握できるようにする。請求項14に記載の発明では、自ノードに接続される隣接ノードの種類、隣接ノードに至るまでのリンクコストおよび交通規制情報だけで接続データを構成し、道路形状に関する情報は接続データに含めないようにしてデータ量の削減を図る。請求項15に記載の発明では、リンクを識別するためのリンク番号情報と、隣接ノードに至るまでのリンクコストおよび交通規制情報とをリンク情報に含める。請求項16に記載の発明では、異なる複数の地図縮尺率の道路地図に対応してそれぞれ別々にリンク列データを設け、各リンク列データは同一のリンクを共通のリンク番号で管理する。

【0010】なお、本発明の構成を説明する上記課題を解決するための手段と作用の項では、本発明を分かり易くするために実施例の図を用いたが、これにより本発明が実施例に限定されるものではない。

【0011】

【実施例】図1は本発明の車載用地図データベース装置を内部に有する車載用経路探索装置の一実施例のブロック図である。図1において、1は車両の現在地を検出する現在地検出装置であり、例えば車両の進行方位を検出する方位センサや車速を検出する車速センサやGPS (Global Positioning System) 衛星からのGPS信号を検出するGPSセンサ等から成る。

【0012】2は装置全体を制御する制御回路であり、マイクロプロセッサおよびその周辺回路から成る。3は

車両の目的地等を入力する入力装置、4は現在地検出装置1によって検出された車両位置情報等を格納するDRAM、5は表示装置6に表示するための画像データを格納する画像メモリであり、画像メモリ5に格納された画像データは適宜読み出されて表示装置6に表示される。7は制御回路2が演算した推奨ルート上のノード情報やリンク情報等を格納するSRAMである。

【0013】8は、道路地図表示、経路探索およびマップマッチング等を行うための種々のデータを格納する地図データベース装置であり、例えばCD-ROM装置や磁気記録装置等で構成される。地図データベース装置8には、道路形状や道路種別に関する情報などから成る地図表示用データと、道路形状とは直接関係しない分岐点情報や交差点情報などから成るルート探索用データとが格納されている。地図表示用データは主に表示装置6に道路地図を表示する際に用いられ、ルート探索用データは主に推奨経路を演算する際に用いられる。

【0014】また、地図表示用データおよびルート探索用データはいずれも、縮尺率の異なる複数のデータを分かれており、本実施例では、各縮尺率のデータをレベルn (nは例えば1~5) のデータと呼ぶ。これら複数のレベルのうち、以下では、レベル2とレベル4の地図表示データとルート探索用データとを用いて経路探索を行う例を説明する。なお、レベル1が最も詳細な道路地図を示し、レベルが上がるほど小縮尺になるものとする。また、本実施例では、リンク番号およびノード番号を各レベルで共通にしており、これにより、異なるレベルでのデータの対応づけを容易にしている。

【0015】図2、3は制御回路2が行うメイン処理の概要を示すフローチャートである。図2のステップS1では、現在地検出装置1を用いて車両位置を検出する。ステップS2では、入力装置3によって入力された目的地を読み込む。ステップS3では、地図データベース装置8に格納されている地図表示用データに基づいて、経路探索の可能な道路上に経路探索の開始点および終了点を設定する。

【0016】ステップS4では、レベル2のルート探索用データを用いて経路探索の開始点付近の経路探索を行う。そして、開始点付近における推奨ルートの候補を複数選択する。ステップS5では、レベル2のルート探索用データを用いて経路探索の終了点付近の経路探索を行う。そして、終了点付近における推奨ルートの候補を複数選択する。

【0017】ステップS6では、ステップS4、S5で選択した推奨ルートの候補の間の経路についてレベル4のルート探索用データを用いて経路探索を行い、開始点から終了点までの推奨ルートを演算する。

【0018】このように、開始点および終了点付近と、開始点および終了点の中間付近とで異なるレベルのルート探索用データを用いる理由は、すべての経路について

レベル2のルート探索用データを用いて経路探索を行うと、データ量が膨大なために経路探索に要する演算時間が長くなるからである。ステップS7では、ステップS6で演算した推奨ルートに関する情報を推奨ルートデータとしてSRAM7に記憶する。

【0019】図4は推奨ルートデータのデータ構成の概要を示す図である。推奨ルートデータには、推奨ルート上のノード情報とリンク情報とがメッシュ領域単位で分類して格納されている。なお、メッシュ領域とは、道路地図を所定範囲ごとに区分けしたときの区分けされた各領域をいう。

【0020】図4に示すように、推奨ルートデータは、メッシュコード、ノード数、ノード位置情報、リンク種別数、リンク位置情報、フェリー情報およびトンネル情報で構成される。このうち、メッシュコードには、メッシュ領域を識別する番号が格納され、ノード数には、メッシュ領域内に存在するノード数が格納され、ノード位置情報には、図5(a)に詳細を示すように、メッシュ領域内の各ノードのノード番号や位置座標等が格納される。また、リンク種別数には、メッシュ領域内に存在するリンク種別数が格納され、リンク位置情報には、図5(b)に詳細を示すように、メッシュ領域内の各リンクのリンク種別やリンク番号等が格納される。

【0021】なお、推奨ルートデータはレベルごとに作成され、本実施例の場合には、推奨ルート上の開始点および終了点付近についてはレベル2の推奨ルートデータが、開始点と終了点の中間についてはレベル4の推奨ルートデータが作成される。

【0022】図2のステップS7の処理が終了すると図3のステップS8に進み、図6に詳細を示す背景地図描画処理を行い、表示装置6に表示するための推奨ルート周辺の道路地図に関するデータを画像メモリ5に描画(格納)する。まず、図6のステップS11では、車両位置周辺の地図表示用データを地図データベース装置8から読み込む。次に、ステップS12では、読み込んだ地図表示用データの一部を画像メモリ5に描画(格納)する。

【0023】図6のステップS12の処理が終了すると図3のステップS9に進み、ステップS3で演算した推奨ルートを表示するのに必要なデータを画像メモリ5に重ねて描画(格納)する。このステップS9の推奨ルート描画処理の詳細については後述する。ステップS10では、画像メモリ5に格納されているデータを読み出し、表示装置6に推奨ルートおよびその周辺の道路地図を表示する。

【0024】図7は図3のステップS9の推奨ルート描画処理の詳細フローチャートである。図7のステップS51では、表示装置6に表示される道路地図範囲に合わせて、推奨ルートの表示範囲を設定する。ステップS52では、推奨ルートの表示範囲がレベル4のルート探索

用データを用いて経路探索を行った範囲に含まれるか否かを判定する。判定が否定されるとステップS53に進み、SRAM7に格納されているレベル2の推奨ルートデータをレベル2のルート表示用データに変換する。

【0025】図8(a)はルート表示用データのデータ構成を示す図である。図示のように、ルート表示用データは、メッシュコード、リンク種別数、位置情報ワードサイズ、フェリー情報ワードサイズ、位置情報、フェリー情報、経路区間属性および始終点リンク情報で構成される。このうち、位置情報には、図8(b)に詳細を示すように、リンクごとにリンク種別、リンク数およびリンク番号が格納され、フェリー情報には、メッシュ領域内のフェリー出着港の位置座標等が格納される。また、始終点リンク情報には、車両位置および目的地周辺のリンク情報が格納される。

【0026】一方、図7のステップS52の判定が肯定されるとステップS54に進み、SRAM7に格納されているレベル4の推奨ルートデータをレベル2の推奨ルートデータに変換する。ステップS55では、レベル2の推奨ルートデータをレベル2のルート表示用データに変換する。

【0027】図7のステップS53またはS55の処理が終了するとステップS56に進み、道路地図の表示縮尺が(1/1万または1/2万)か、あるいは(1/4万または1/8万)のいずれであるかを判定する。(1/1万または1/2万)であればステップS57に進み、ルート表示用データとレベル1の地図表示用データの道路種別およびリンク番号とに基づいて、推奨ルートを画像メモリ5に重ねて描画する。

【0028】一方、ステップS56によって(1/4万または1/8万)と判定されるとステップS58に進み、ルート表示用データとレベル2の地図表示用データの道路種別およびリンク番号とに基づいて、推奨ルートを画像メモリ5に重ねて描画する。

【0029】次に、地図データベース装置8に格納されている地図表示用データとルート探索用データのデータ構成について詳述する。

【0030】[1] 地図表示用データ

(1) リンク列データの概要

本実施例の地図表示用データは、道路地図を所定範囲ごとに区分けたメッシュ領域ごとにデータを管理しており、メッシュ領域内に存在する各道路をそれぞれ別々のリンク列とする。例えば、図9に示すように、1つのメッシュ領域内で2本の道路が交差している場合には、各道路をそれぞれ別々のリンク列とする。そして、道路種別が同一の範囲をリンクの単位とし、各リンクに固有の番号(以下、リンク番号と呼ぶ)をつけて区別する。

【0031】また、本実施例では、橋やトンネル等のように道路上に特徴的な構造物がある場合には、その前後の道路を別リンクとする。例えば、図10に示すよう

に、国道246号上に橋およびトンネルがある場合には、橋およびトンネルの手前、橋およびトンネルの間、橋およびトンネルの先をそれぞれ別々のリンク列とする。このように、道路上の特徴的な構造物を境にしてその前後を別々のリンク列とすることで、道路地図上の橋やトンネル等を容易に検索できるようになる。

【0032】(2) リンク列データのデータ構成

地図表示用データには、リンク列に関する各種情報を記述したリンク列データがリンク列ごとに設けられている。例えば、図11の太線で示すリンク列のリンク列データは図12のようになる。図示のように、リンク列データは、リンク列上のノード(図11の黒丸地点)に関するノード情報と補間点(図11の白丸)に関する補間点情報とから成る。ノード情報は、ノードの位置座標X、Yと、ノードに接続されるリンクのリンク番号とを有し、補間点情報は補間点の位置座標X、Yを有する。これらノード情報および補間点情報は、リンクの接続順にデータ配置されている。このため、リンク列データを先頭アドレスから順に読み出すことで、リンク列全体の道路形状や道路種別等を検出できる。

【0033】このように、本実施例では、リンク列を単位としてデータを管理するため、従来のように、リンクを単位としてデータを管理する場合に比べてデータの総容量を減らせる。

【0034】(3) 同一ノードオフセット

図13に対応する地図表示用データのデータ構成は図14のようになる。図示のように、国道上のリンク列データaと、県道上のリンク列データbと、一般道路上のリンク列データcとがそれぞれまとまってデータ配置される。また、交差点N0については、各リンク列データごとに別々のノード情報を付けて管理している。これら交差点N0のノード情報はそれぞれ同一ノードオフセットというデータ項目を有しており、この同一ノードオフセットには、交差点N0に関する他のノード情報のデータ配置位置を示すアドレス値が格納される。

【0035】例えば、リンク列データaの同一ノードオフセットにはリンク列データbのノード情報を示すアドレス値が格納され、同様に、リンク列データbの同一ノードオフセットにはリンク列データcのノード情報を示すアドレス値が格納され、リンク列データcの同一ノードオフセットにはリンク列データaのノード情報を示すアドレス値が格納される。

【0036】一方、図13の交差点N0以外のノードは他の道路と交差していないため、これらノードのノード情報内部の同一ノードオフセットには、同一ノードに関する他のノードが存在しないことを示す特定の値、例えばFFFFhが格納される。

【0037】このように、同一ノードオフセットを設けることで、同一ノードに対して複数のノード情報が存在する場合でも、各ノード情報の対応関係を容易に把握で

きるようになる。また、従来の装置では、図25に示すように、交差点N0に対応するノードを5つ必要としていたのに対し、本実施例では図13に示すように3つで足りるため、データ量を削減できる。

【0038】(4)交通規制情報、道路幅情報、車線数情報

リンク列データを構成する各データのデータ長は16ビット(2バイト=1ワード)であり、これら各データの11ビットにはノードや補間点の位置座標等が格納され、上位5ビットには各種の属性情報が格納される。図15は、11ビットにY位置座標を格納し、上位5ビットに交通規制情報、道路幅情報および車線数情報を格納する例を示す図である。上位5ビットのビットの組み合わせによって図15の①～⑤のいずれかの情報が選択される。

【0039】このように、ノードの位置座標等を格納するための2バイトデータの空きビットを利用して道路幅情報と交通規制情報とを格納するようにしたため、データ量を増やすことなく道路幅情報や交通規制情報等をリンク列データに付加できる。

【0040】(5)直前へのオフセット情報

前述したように、リンク列データには、実際に接続されている順序に従ってノード情報や補間点情報がデータ配置されている。このため、リンク列データを先頭から順に読み出せば、先頭位置からの道路形状を正確に把握できる。

【0041】一方、場合によっては、リンク列データを最後尾から読み出して、最後尾からの道路形状を把握する必要がある場合もある。この場合、ノード情報や補間点情報を読み出した後に、その直前にデータ配置されているノード情報等のヘッダ位置を検出する必要がある。例えば、図11の太線で示す道路のリンク列データを最後尾から読み出す場合を考えると、図1.6に矢印で示すように、ノードN3のノード情報を読み出した後にその直前にデータ配置されている補間点情報のヘッダ位置を検出し、このヘッダ位置から補間点情報を読み出す必要がある。ところが、ノード情報や補間点情報のデータ量は以下に説明するようにノードや補間点によって異なり、ノード情報や補間点情報のヘッダ位置を一律に決めることはできない。

【0042】図17はノード情報や補間点情報のデータ量の種類を示す図であり、図17(a)はノード情報等がX、Y位置座標の2ワードで構成される場合、図17(b)は図17(a)に同一ノードオフセットを加えた3ワードで構成される場合、図17(c)は図17

(b)に誘導オフセット情報を加えた4ワードで構成される場合、図17(d)は図17(c)にリンク番号を加えた5ワードで構成される場合をそれぞれ示す。

【0043】図17に示すように、ノード情報や補間点情報のデータ量は場合によって異なるため、本実施例で

は、ノード情報や補間点情報のヘッダ位置を示す情報を予めリンク列データに付加している。

【0044】図18は、リンク列データを構成する2バイトデータの11ビットにX位置座標を格納し、上位2ビットに各ノード情報等のヘッダ位置を示す情報を格納する例を示す図である。この上位2ビットには、各ノード情報等のヘッダ位置まで何ワードであるかを示す情報が格納される。

【0045】このように、本実施例では、直前のノード情報等のヘッダ位置を示す情報をリンク列データに付加するため、リンク列データを逆方向に読み出す場合でも、すべてのノード情報等を漏れなく読み出すことができる。

【0046】(6)高さ情報

道路地図を3次元表示する場合には、道路地図上の複数の地点について標高差に関するデータが必要となる。そこで、本実施例では、リンク列を構成する各リンクの高さ情報をまとめてリンク列データの最後尾に付加している。なお、図19では、高さ情報を有するリンク列データと高さ情報を持たないリンク列データとが混在する例を示している。

【0047】このように、リンク列データに高さ情報を付加することで、道路地図を立体的に表示できるようになる。また、高さ情報をリンク列データの最後尾にまとめて付加するため、必要なときだけ高さ情報を読み出せばよく、例えば通常の平面地図を表示する場合のように高さ情報が不要の場合には、高さ情報の直前までのデータを読み出せばよい。

【0048】〔2〕ルート探索用データ

図20はルート探索用データのデータ構成を示す図である。ルート探索用データには、図示のように、道路を表現する最小単位であるリンクの接続点(ノード)ごとに、他のノードとの接続関係を示すノード情報が格納されている。各ノード情報はそれぞれ、自ノード情報と隣接ノード情報とからなり、自ノード情報の中にはノードの位置座標が格納されている。一方、隣接ノード情報には、図示のように、隣接ノード番号と、自ノードから隣接ノードに至るまでのリンク番号と、そのリンクのリンクコストと、そのリンクの交通規制情報とが格納されている。また、各ノード情報は、リンクの接続順に格納されており、格納される順番によって自ノードのノード番号を把握できるようにしている。このため、自ノード情報として自ノードのノード番号を格納しなくても自ノードのノード番号を把握でき、メモリ容量を削減できる。

【0049】図20に示すように、本実施例のルート探索用データは、リンクの接続情報だけを保持しており、道路形状に関する情報は保持していない。図21は、推奨ルートを表示するために用いるルート表示用データと、ルート探索用データとの関係を示す図である。図21に示すように、自ノードと隣接ノードN1とを接続す

る経路については、ルート探索用データにはリンク番号等の最小限の情報だけが格納される。一方、同一管理レベルのルート表示用データには、リンク番号に対応する道路形状データKが格納されている。また、下位のレベルのルート表示用データには、リンク番号に対応する道路形状データK1~K3が格納されている。

【0050】これに対して、従来の装置のルート探索用データは、図22に示すようにルート表示用データへのアドレスオフセット情報を保持していた。例えば、自ノードと隣接ノードN1とを接続する経路については、同一管理レベルのルート表示用データへのアドレスオフセット情報O1と、下位のレベルのルート表示用データへのアドレスオフセット情報O2とを保持していた。このため、ルート探索用データのデータ量が大きくなるという問題があった。

【0051】このように、本実施例のルート表示用データは、ルート探索用データ中のリンク番号を手がかりにして道路形状を検出するため、ルート探索用データ内部にルート表示用データのアドレスオフセット情報を備える必要がなく、かつルート表示専用の道路データを備える必要がなく、従来のルート探索用データに比べてルート探索用データのデータ量を少なくできる。

【0052】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、リンク列データの内部に、隣接するリンクに対応してノード情報の一つずつ設けたため、従来に比べてノード情報の数を減らすことができ、地図データベースの総容量を削減できる。請求項2に記載の発明によれば、区分けされた各領域内に含まれるそれぞれの道路について、少なくとも道路種別が同一の範囲を一つのリンク列とするため、例えば道路種別ごとに表示形態を変える等が行いやすくなる。請求項3に記載の発明によれば、道路種別が同一で、かつ橋やトンネル等の道路分類要素が同一である道路範囲を一つのリンク列とするため、道路地図上の橋やトンネル等を検索しやすくなる。請求項4に記載の発明によれば、リンク列を構成する各リンクの接続順に従ってノード情報をデータ配置したものをリンク列データとし、各ノード情報の内部にリンク番号情報を設けたため、リンク列データを先頭アドレスから順に読み出すことで、リンク列の道路形状を詳細に把握することができる。請求項5に記載の発明によれば、同一のノードに関する他のノード情報がリンク列データのどこに配置されているかを示すオフセット情報をノード情報に付加するため、同一のノードに関するノード情報が複数あっても、それらの対応関係を容易に把握できる。したがって、複数の道路が交差する地点等の道路形状を正確に表示できる。請求項6に記載の発明によれば、同一のノードに関する他のノード情報が存在しない場合には、オフセット情報として特定の値を配置するようにしたため、同一ノードに関する他のノードがあるか否かを

簡易に検出できる。請求項7に記載の発明によれば、ノードに接続されるリンクの交通規制情報をノード情報に含めるため、交通規制情報を加味して各リンクを表示できる。これにより、道路表示だけでなくマップマッチングにも利用できるようになる。請求項8に記載の発明によれば、道路幅情報と車線数情報をノード情報として設けたため、道路を表示する際に道路幅や車線数も併せて表示できる。これにより、道路表示だけでなくマップマッチングにも利用できるようになる。請求項9に記載の発明によれば、直前にデータ配置される他のノード情報の先頭位置を示す情報をノード情報に含めるため、リンク列データを最後尾から読み出す場合でも、すべてのノード情報を漏れなく読み出せる。これにより、道路表示だけでなくマップマッチングにも利用できるようになる。請求項10に記載の発明によれば、リンク列を構成する各リンクの標高を示す情報をリンク列データに含めるため、道路地図を立体的に表示できる。これにより、マップマッチングの精度を上げることができる。請求項11に記載の発明によれば、リンク列を構成する各リンクの高さ情報をまとめてリンク列データの最後尾に付加するため、平面地図を表示する際には高さ情報の直前のデータまでを読み出せばよく、高さ情報によってデータ読み出しが制限されることはない。請求項12に記載の発明によれば、経路探索演算には道路形状に関する情報は不要なことから、自ノードのノード情報と自ノードに接続される隣接ノードのノード情報とで構成される接続データを経路探索演算用に設けるため、経路探索演算を効率よく行える。また、データ量を削減できる。請求項13に記載の発明によれば、リンク列を構成する各リンクの接続順に、接続データ内部の各ノード情報をデータ配置するため、自ノードのノード情報の一部として自ノードのノード番号を含めなくても、自ノードのノード番号を容易に検出できるようになる。請求項14に記載の発明によれば、接続データを隣接ノードの種類と隣接ノードに至るまでのリンク情報だけで構成し、道路形状に関する情報を含めないため、接続データのデータ量を削減できる。請求項15に記載の発明によれば、リンク番号情報、リンクコストおよび交通規制情報をリンク情報に含めるため、リンクコストや交通規制情報を考慮に入れて経路探索を行える。請求項16に記載の発明によれば、異なる複数の地図縮尺率の道路地図に対応してそれぞれ別々にリンク列データを設け、各リンク列データでは同一のリンクを共通のリンク番号で管理するため、地図縮尺率の異なるリンク列データ間での対応関係がわかりやすくなる。

【図面の簡単な説明】

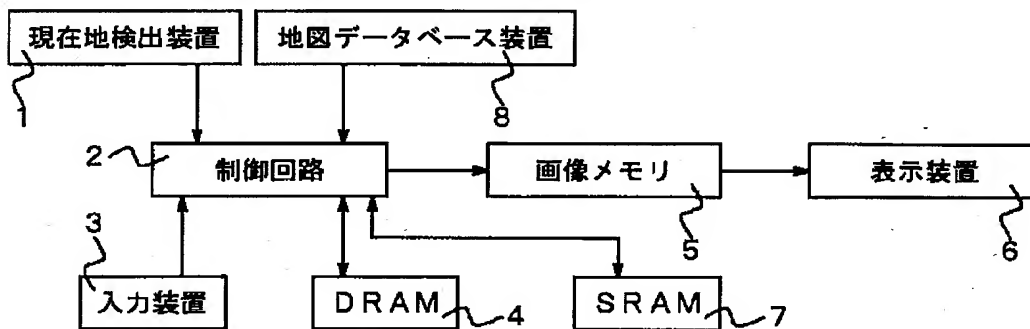
【図1】車載用経路探索装置の一実施例のブロック図である。

【図2】制御回路が行うメイン処理の概要を示すフローチャート。

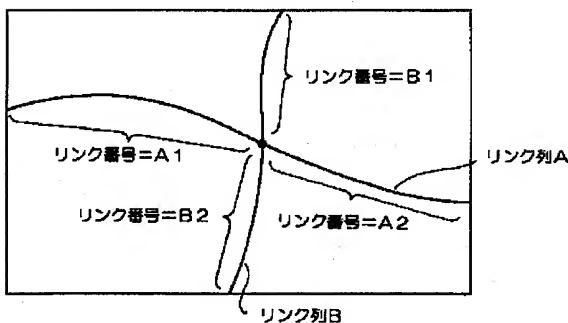
- 【図3】図2に続くフローチャート。
 【図4】推奨ルートデータのデータ構成の概要を示す図。
 【図5】ノード位置情報とリンク位置情報のデータ構成の詳細図。
 【図6】図3のステップS8の背景地図描画処理の詳細フローチャート。
 【図7】図3のステップS9の推奨ルート描画処理の詳細フローチャート。
 【図8】ルート表示用データのデータ構成を示す図。
 【図9】メッシュ領域内で2本の道路が交差する例を示す図。
 【図10】リンク列の単位を説明する図。
 【図11】複数のノードおよび補間点を有する道路地図の例を示す図。
 【図12】図11の太線道路のリンク列データを示す図。
 【図13】図24の道路地図に対応する本実施例のデータ管理方法を説明する図。
 【図14】図13に対応するリンク列データのデータ構成を示す図。
 【図15】リンク列データに付加される交通規制情報、道路幅情報および車線数情報を示す図。
 【図16】リンク列データを最後尾から読み出す場合の読み出し方を示す図。

- * 【図17】ノード情報や補間点情報のデータ量の種類を示す図。
 【図18】リンク列データに付加される直前へのオフセット情報を示す図。
 【図19】リンク列データに付加される高さ情報を示す図。
 【図20】ルート探索用データのデータ構成を示す図。
 【図21】本実施例におけるルート探索用データとルート表示用データの関係を示す図。
 【図22】従来のルート探索用データとルート表示用データの関係を示す図。
 【図23】従来の装置における道路地図データのデータ管理方法を示す図。
 【図24】複数の道路が交差する交差点付近を示す図。
 【図25】交差点を境にして各道路をそれぞれ別リンクにすることを説明する図。
 【符号の説明】
 1 現在地検出装置
 2 制御回路
 3 入力装置
 4 DRAM
 5 画像メモリ
 6 表示装置
 7 地図データベース装置
 8 SRAM

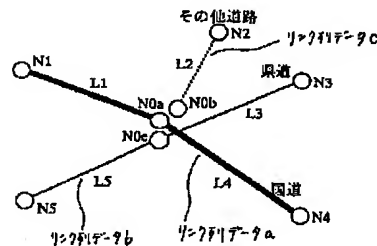
【図1】



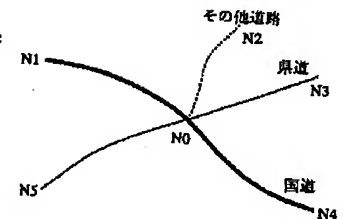
【図9】



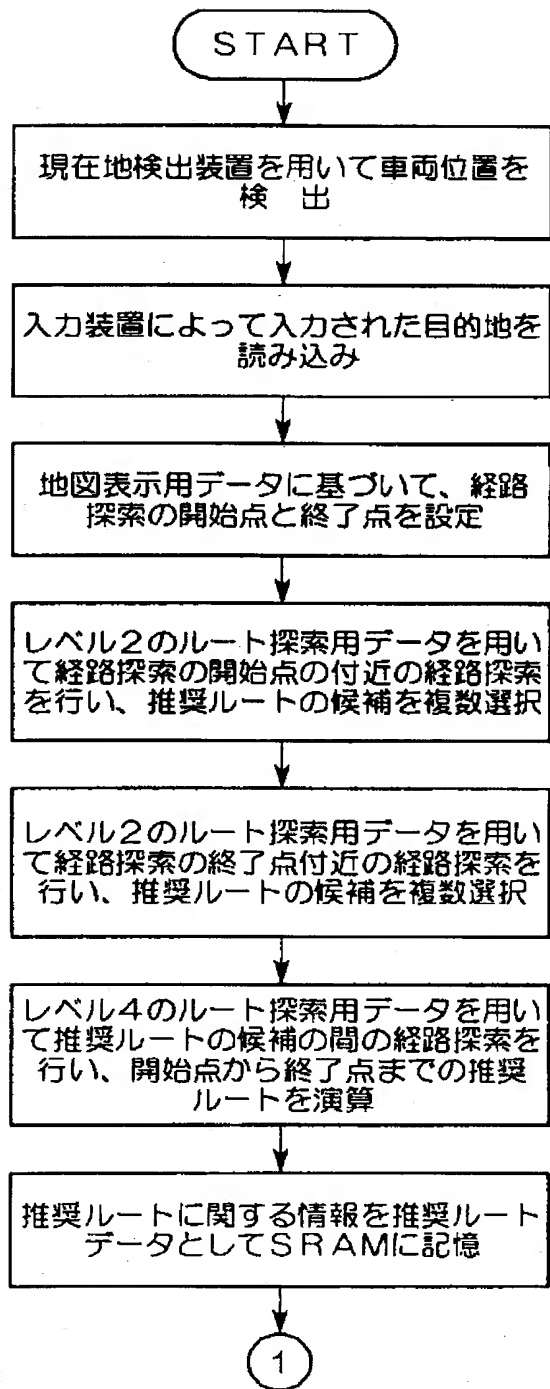
【図13】



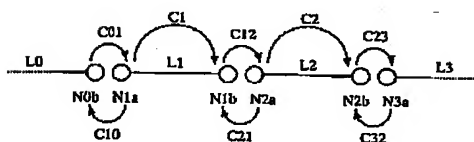
【図24】



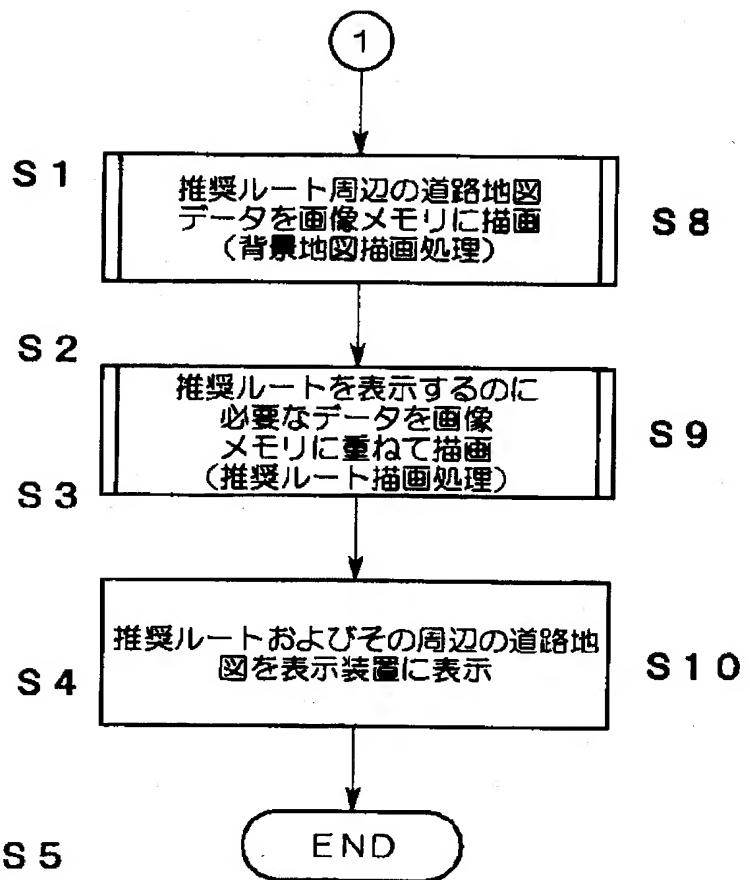
【図2】



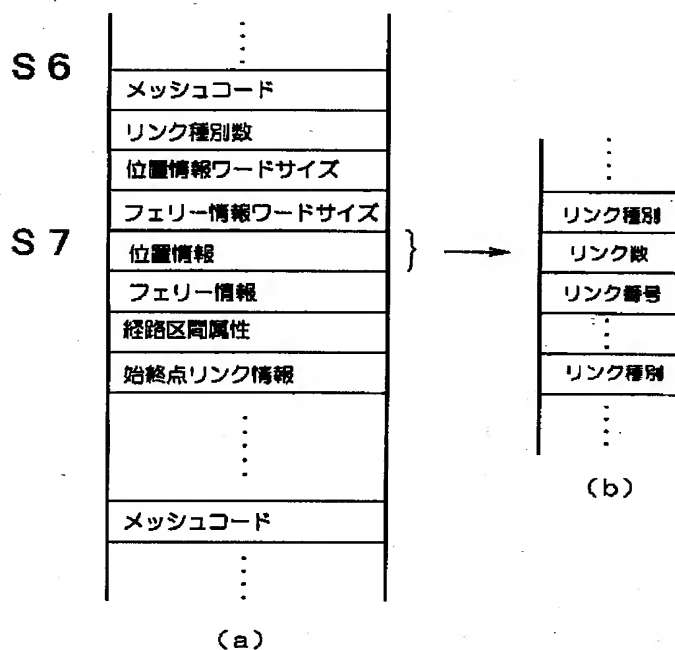
【図23】



【図3】



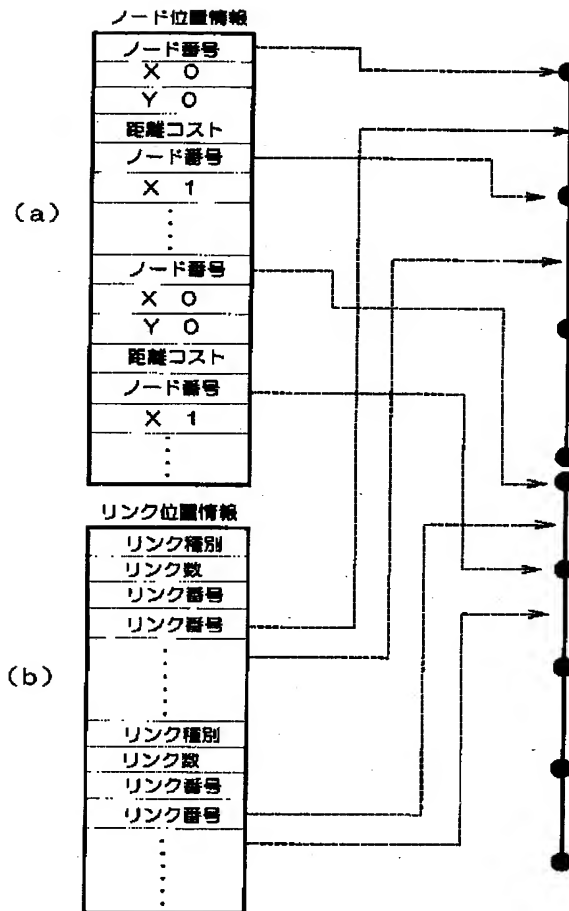
【図8】



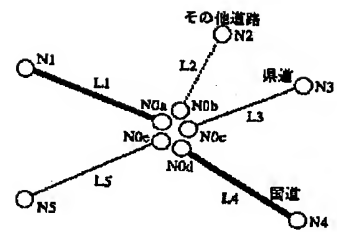
【図4】

・
・
・
メッシュコード
ノード数
ノード位置情報
リンク種別数
リンク位置情報
フェリー情報
トンネル情報
・
・
メッシュコード
・
・
・

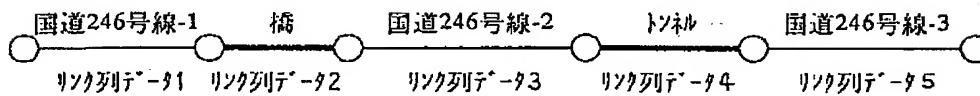
【図5】



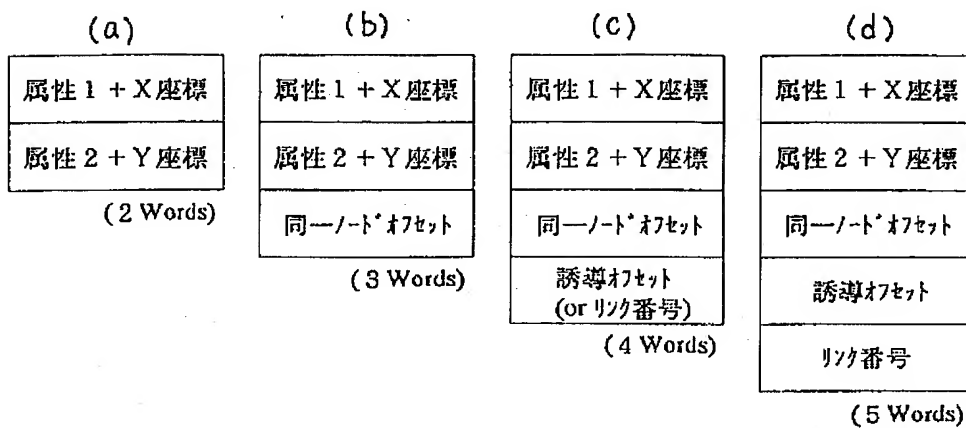
【図25】



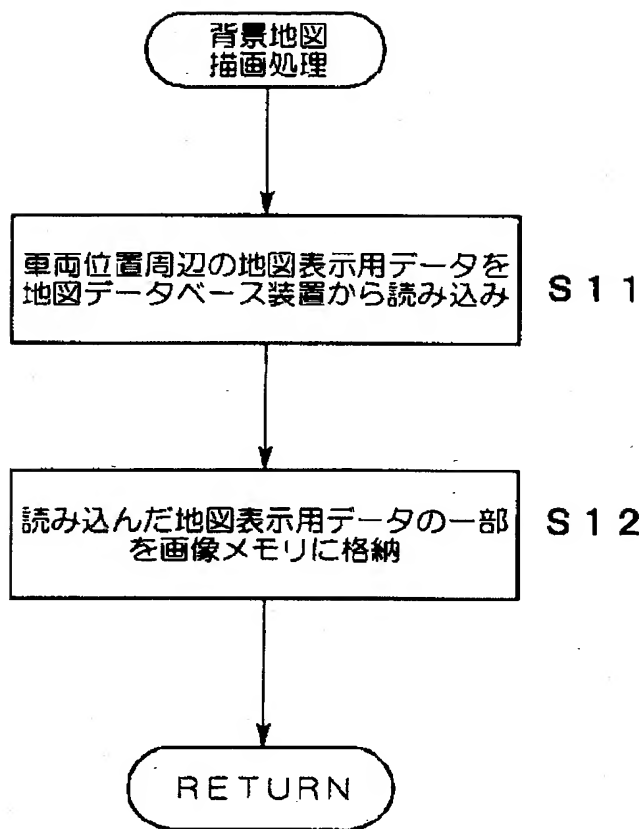
【図10】



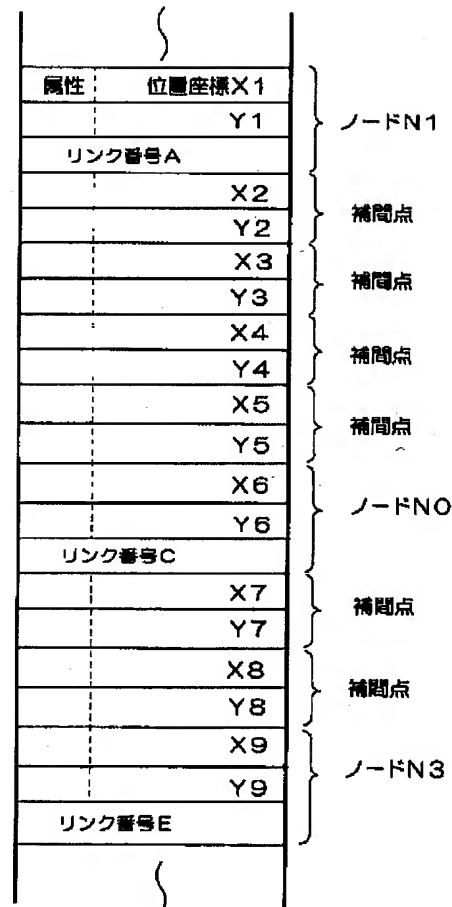
【図17】



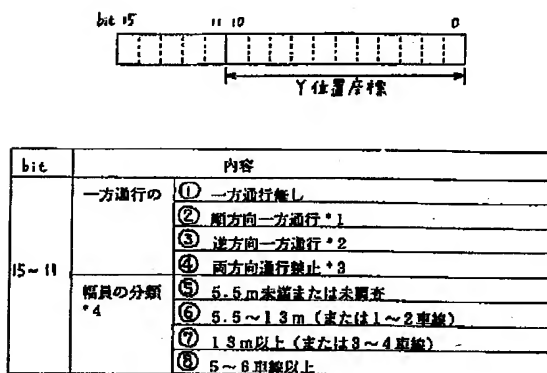
【図6】



【図12】

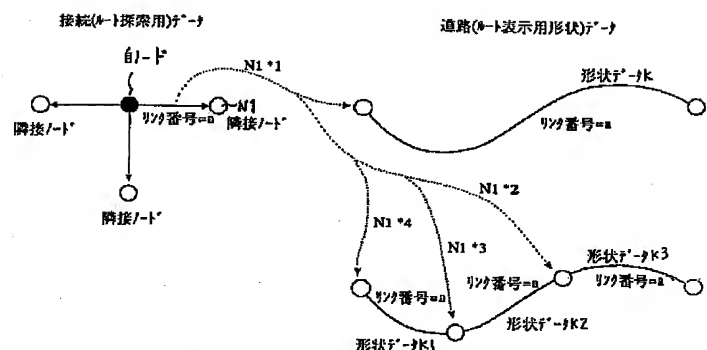


【図15】



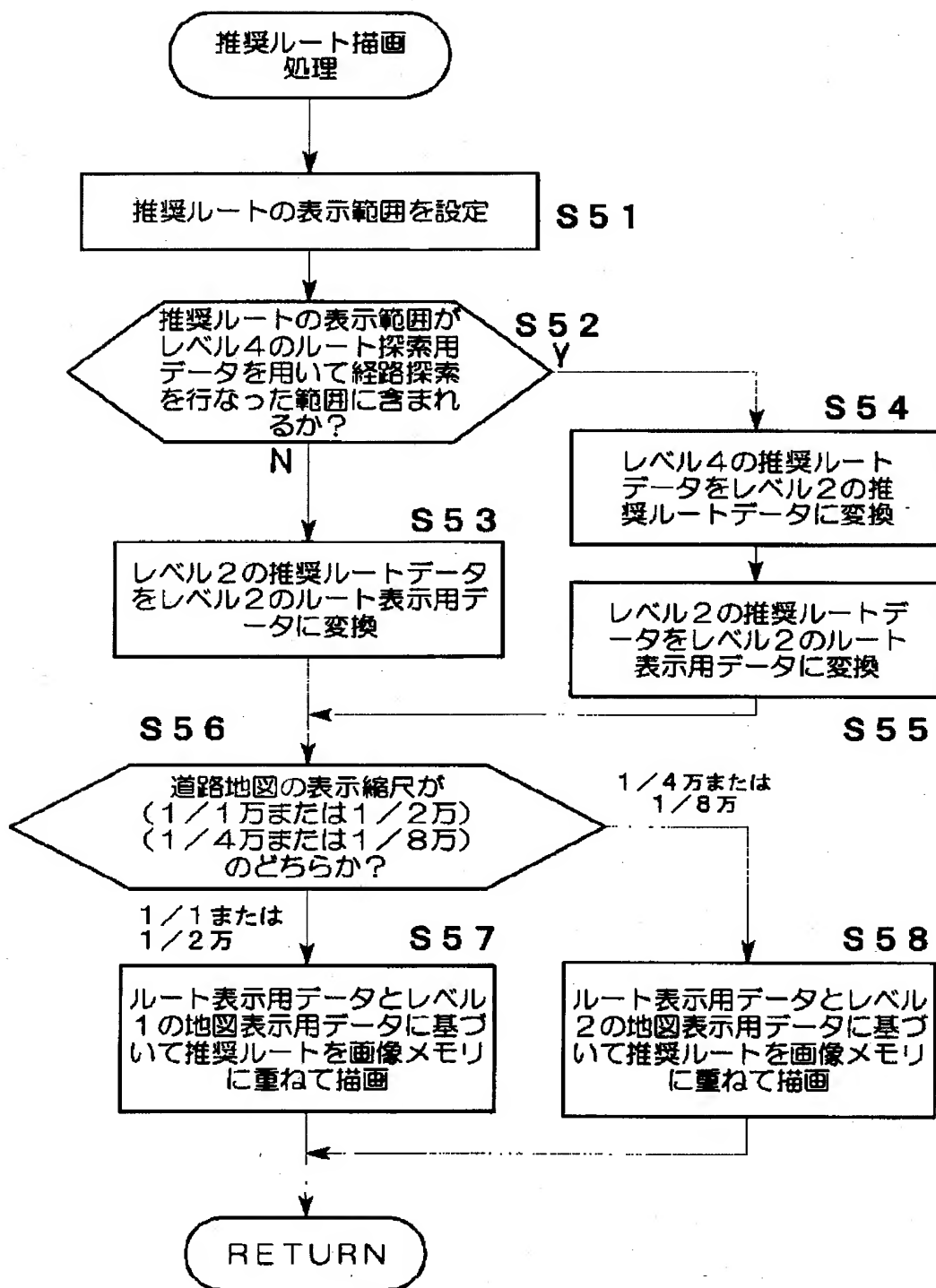
- *1 順方向一方通行とは、リンク列への点の出現順序の方向についてのみ通行可能であることを示す。
- *2 逆方向一方通行とは、リンク列への点の出現順序の逆方向についてのみ通行可能であることを示す。
- *3 両方向通行禁止とは、リンク列への点の出現順序の方向および逆方向について通行不可能であることを示す。
- *4 車線数は上り下り合計の車線数を示す。上下線分離の場合は、各上り下り毎の車線数を示す。

【図21】

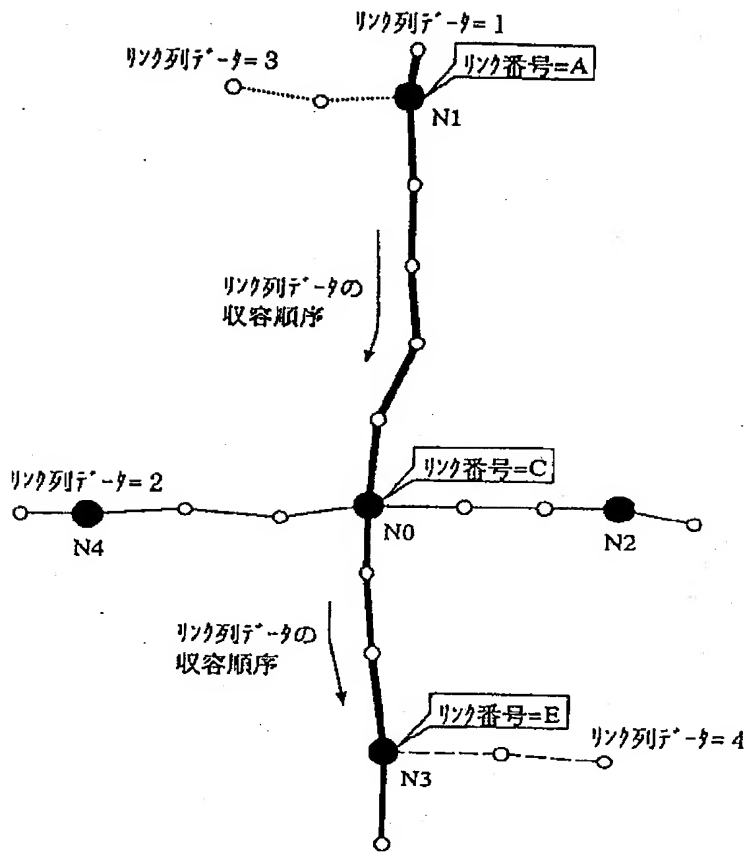


- *1 同じ管理IDの形状データ1のリンク番号
- *2 下位IDの形状データ1-3のリンク番号
- *3 下位IDの形状データ1-2のリンク番号
- *4 下位IDの形状データ1-1のリンク番号
- N1は同一のリンク番号。

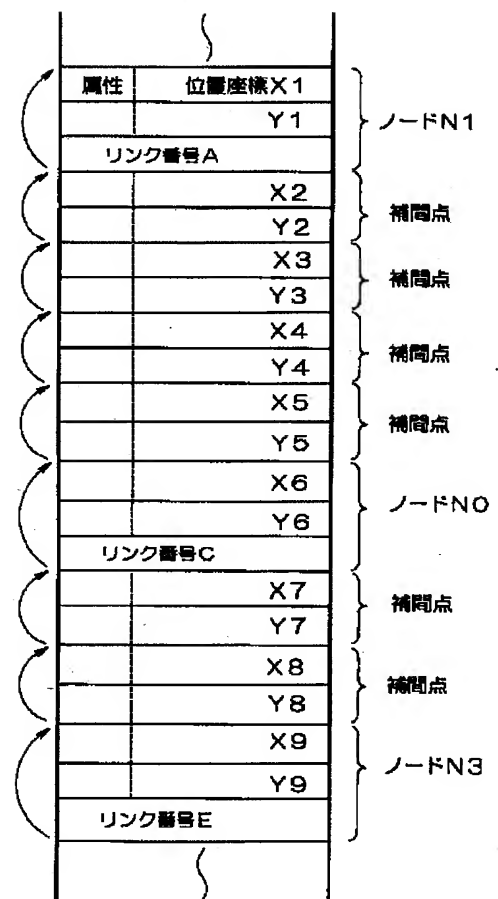
【図7】



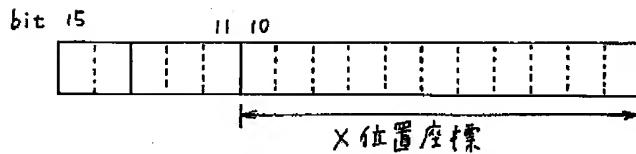
【図11】



【図16】

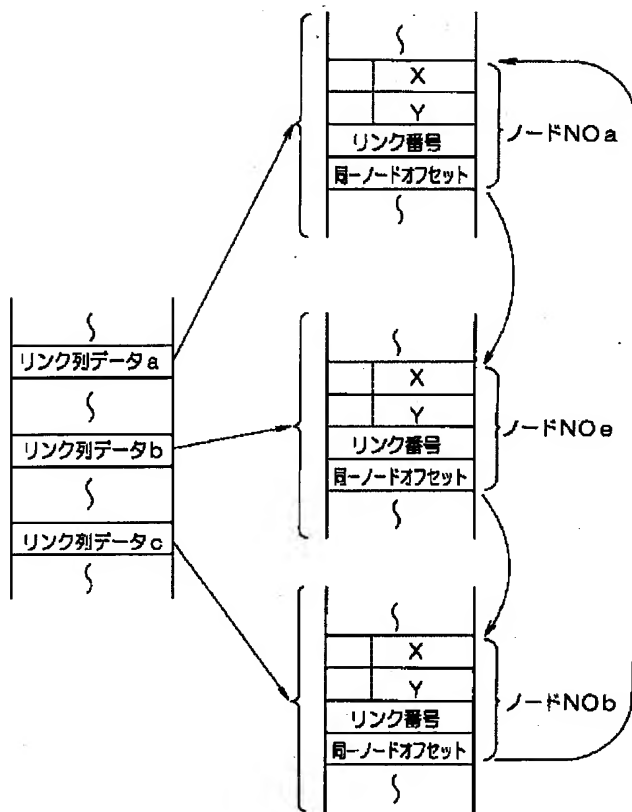


【図18】

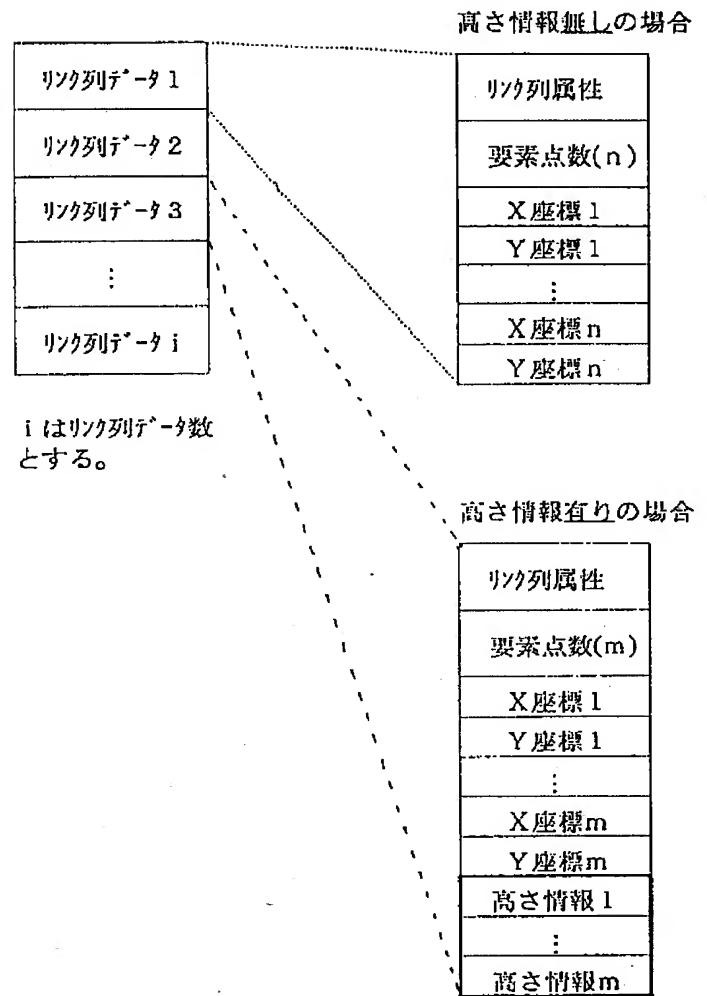


bit	内容
15, 14	直前へのリセット * 1
	(1)直前の要素点のヘッダ位置まで2ワード
	(2)直前の要素点のヘッダ位置まで3ワード
	(3)直前の要素点のヘッダ位置まで4ワード
	(4)直前の要素点のヘッダ位置まで5ワード

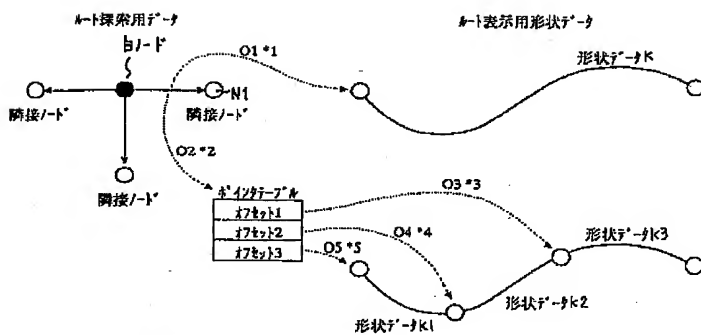
【図14】



【図19】



【図22】



- *1 同じ管理用データの形状データへのリンク
 - *2 下位の管理用データの形状データ群が収容されている7'を記録したデータへのリンク
 - *3 下位の管理用データの形状データへのリンク
 - *4 下位の管理用データの形状データへのリンク
 - *5 下位の管理用データの形状データへのリンク
- Q1, Q2, Q3, Q4, Q5はそれぞれ異なる情報。

【図20】

